Megger

TDR1000/2
Time Domain Reflectometers

User Guide
Guide de l'utilsateur
Benutzerhandbuch
Guía del Usuario
Guida per l'utente
Användarmanual
Gebruikersgids

SAFETY WARNINGS

Although this tester does not generate any hazardous voltages, circuits to which it can be connected could be dangerous due to electric shock hazard or due to arcing (initiated by short circuit). While every effort has been made by the manufacturer to reduce the hazard, the **user must assume responsibility for ensuring his, or her own safety.**

For use on energised systems rated up to 300V Installation Category III* the fused clip set Megger Part Number 6111-218, must be used.
* Relates to the transient over voltages likely to be met in fixed wiring installations.

4mm plug to BNC Adaptor:
This 4mm plug to BNC adapter is intended for use with telecomm network cables only, it is not designed or intended for direct connection to an energised mains supply. However, in normal use it may be subject to telecom network voltages (TNV) as defined by IEC 60950 3rd edition (1999-04).

The BNC plug and socket are, by necessity, accessible. The outer sheath for this connector is normally at SELV levels, however under single fault conditions it may carry hazardous voltages. The operator must therefore verify that the accessible plug or socket is at SELV levels prior to touching, or alternatively wear appropriate insulated gloves.

- The instrument should not be used if any part of it is damaged.
- Test leads, probes and crocodile clips must be in good order, clean and with no broken or cracked insulation.
- Check that all lead connections are correct before making a test.
- A Fused Lead Set must be used to connect to energised live systems. Refer to the accessories section for options.
- Disconnect the test leads before accessing the battery compartment.
- Refer to operating instructions for further explanation and precautions.
- Safety Warnings and Precautions must be read and understood before the instrument is used. They must be observed during use.

NOTE

THE INSTRUMENTS MUST ONLY BE USED BY SUITABLY TRAINED AND COMPETENT PERSONS.

Contents

⚠ Safety Warnings 3

Introduction 5
- General description
- Battery replacement

User Controls and Display 8
- Layout and functions

Operation 10
- General Testing procedure
- Line Feed
- Connection to cable under test
- Measuring distance to fault
- Menu
- TX Null
- Velocity Factor
- Pulse widths
- Techniques to improve accuracy

Care and Maintenance 15

Specifications 16

Guide de l'utilsateur 19

Benutzerhandbuch 37

Guía del Usuario 55

Guida per l'utente 72

Användarmanual 90

Symbols used on the instrument are:

Caution:Referto accompanying notes.

Equipment protected throughout by double or reinforced nsulation.

Instrument flash tested to 3.7kV rms.

Equipment complies with current EU directives.

Introduction

Thank you for purchasing the TDR1000/2 cable fault locator. Before attempting use of your new instrument please take the time to read this user guide, ultimately this will save you time, advise you of any precautions you need to take and could prevent damage to yourself and the instrument.

The TDR1000/2 is an advanced instrument capable of identifying a wide range of cable faults. The instrument uses a technique called Pulse Echo (also known as Time Domain Reflectometry or TDR). A pulse is launched into a cable from one end. This can be on either a pair of conductors, or a conductor and the screen. The pulse travels down the cable at a velocity determined by the insulation between the conductors and this resistance to the flow of the pulse is characterised as impedance for the cable. Any changes in cable impedance will cause a proportion of the pulse to be reflected.

The pulse velocity is normally described as a fraction of the speed of light and is called the Velocity Factor. By measuring the time between the transmitted pulse and the reception of the reflected pulse, and multiplying this by the speed of light and the velocity factor, the actual distance to the reflection point can be established.

Reflections are caused by changes in the cables characteristic impedance, such as poor joints or discontinuities. Faults showing an impedance higher than that of the cables normal impedance will cause a reflection of the same polarity, i.e.positive, whilst faults with an impedance lower than that of the cable will cause an inverse negative going reflection. Matched cable terminations absorb all the pulse hence no “end of cable” reflection will occur, the cable appearing endless. Open or short circuits will reflect all the pulse and a large reflection will be displayed. At an open or short circuit all the transmitted energy is reflected and the TDR will not ‘see’ the cable beyond that fault.

As a pulse travels down a cable, the size and shape of that pulse is gradually attenuated by the cable. The pulse reduces in amplitude and becomes more elongated or stretched. The level of attenuation (or losses) is determined by the cable type, the condition of the cable and any connections along its length. The limit of how far you can see is determined by the point beyond which you will not be able to see or distinguish a reflection. To help identify small reflections, especially at greater distance the TDR1000/2 has an adjustable gain setting. By increasing the gain small reflections become more obvious.

The TDR1000/2 can be used on any cable consisting

of at least two insulated metallic elements, one of which may be the armouring or screen of the cable. The TDR1000/2 has internal matching networks to allow testing of 25, 50, 75 and 100 cables. (These typically correspond to power, coaxial data and data/telecoms cable). By selecting the TDR impedance closest to that of the cable under test, maximum power can be transmitted into the cable allowing long cables to be tested.

The velocity factor of the TDR must be adjusted to match that of the cable under test, allowing an accurate distance measurement to be read directly from the instrument. Where the VF of a cable is not known, but the length is, the cursor can be set to the end of the cable and the VF on the TDR adjusted until the correct cable length is displayed.

Other configuration settings include changing the distance units between metres and feet, changing the propagation velocity units between a ratio and a distance per microsecond. Display contrast is fully adjustable to compensate for all viewing conditions. A backlight aids viewing in low ambient light conditions.

The instrument can be powered by manganese-alkali, nickel-cadmium or nickel-metal-hydride batteries. All cells must be of the same type.

Battery fitting and replacement

When the low battery symbol appears in the display window the cells are nearly exhausted and should be replaced as soon as possible. Use alkaline cells IEC LR6 (AA) 1.5V or 1.2V rechargeable cells only.

To install or replace the cells, switch the instrument off. Disconnect the test leads, loosen the battery cover retaining screws and remove the cover. Lift out and disconnect the battery holder.
Replace the cells, ensuring that correct polarity is observed (shown on the battery holder).

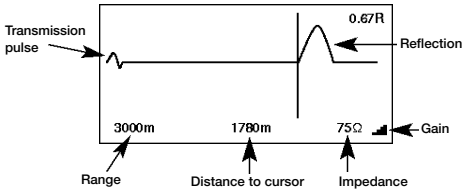
Incorrect battery cell polarity can cause electrolyte leakage resulting in damage to the instrument

Refitting the battery holder is the reverse of removing it.

User controls and display

The controls of the TDR have been arranged such that the instrument is easy to learn and use. The instrument controls consist of the following

Instrument Display: The display shows the user the current settings of the instrument and the reflected energy trace from the cable connected.



T**x Null:** This rotary control allows the user to match the internal balance circuit of the TDR to that of the cable under test. When correctly adjusted the majority of the displayed transmitted pulse can be nulled out, allowing cable features close to the start of the cable to be identified. Refer to section TX Null for further details.

Cursor Left: Moves the ‘distance’ cursor to the left. Auto repeats if held down.

Cursor Right: Moves the ‘distance’ cursor to the right. Auto repeats if held down

User controls and display

Find key: Automatically moves the cursor to the first potential fault (change of impedance).

Power: Pressing this button will turn the instrument on or off depending on its current state.

Range: A bi-directional button allowing range adjustment from 10m (30ft) to 3km (10 000ft) in 6 steps. The bi-directional feature allows ranges to be selected forward and backward, without having to scroll through all the ranges in one direction

Gain: This control is used to increase or decrease the gain of the instrument. This helps the user identify faults over the entire cable length.

Velocity Factor: Adjusts the Velocity Factor (VF) of the instrument to match that of the cable under test.

IMPORTANT: The VF value must match the VF of the cable under test to give an accurate distance measurement.

Menu: Allows the user to change the units of measurement for Distance, Velocity Factor, Impedance and Test Rate. Refer to menu section later in this text.

Backlight: Pressing this button will toggle the backlight on and off. The backlight will automatically switch off after 1 minute

Contrast: Allows the user to manually correct the display contrast to suit local ambient lighting conditions.

Output Sockets: 4mm shrouded sockets designed to accept the leads supplied with the instrument.

Battery cover: Located on the back of the instrument and provides the user with access to the battery compartment. The cover must not be removed while the instrument is switched on or connected to a cable. The instrument must not be operated with the cover open.

General Testing procedure

Ensure the correct test leads are firmly fitted into the sockets of the instrument.

Switch on the instrument. The TDR1000/2 will display the start screen for a couple of seconds, followed by a trace. The instrument will be set to the range and velocity factor last used. If these settings are different for the cable under test (C.U.T) then use the **RANGE** and **VF** keys to set the correct values. Refer also to 'Velocity factor' later in this text.

Connection to Cable Under Test

Connect the test lead to the cable under test. Connection may be made to a live system with a voltage to earth (ground) less than 300V with an installation (over voltage) category of III or lower. This means that the instrument may be connected to any fixed wiring of a building installation, but not to primary supply circuits such as overhead cables.

A Fused Lead Set must be used to connect to energised live systems. Refer to the accessories section for options.

When selecting 25 cable impedance, an internal 50Hz/60Hz filter is automatically switched in.

Measuring distance to fault

Ensure that the whole length of the cable can be seen on the display, and that the range selected is correct.

Find key

The Find key searches for the furthest major change of impedance. This may be a fault or the end of the cable if this is a short or open circuit.

When found the event is displayed and the cursor placed on the leading edge. The gain, zoom and cursor position may need to be adjusted for accurate measurement. Note that Find does not adjust the TxNull or Velocity Factor.

To enable 'difficult to see' faults to be identified, the gain of the instrument can be adjusted. With the gain at minimum small changes of cable impedance may be overlooked. By increasing the gain the fault becomes more obvious.

If no faults are obvious, adjust the gain until any major reflections appear. Open and short circuits should easily be identified. Partial faults can be less obvious.

If no significant reflections can be seen use the "TX Null" to minimise the effect of the output pulse on any potential "near end" faults (refer to section on TX Null).

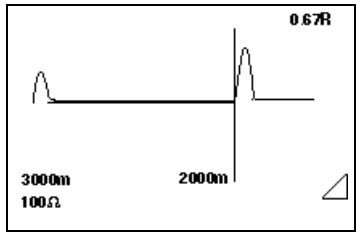
In the event of no reflections being visible, increase gain until any reflection can be easily identified.

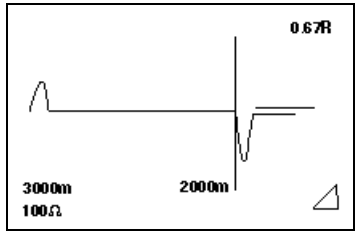
(If no reflections can be seen, try shorting or earthing the far end of the cable to ensure that you are “seeing” the whole length of the cable).

The cursor can also be moved using the LEFT and RIGHT cursor keys. Move the cursor to the beginning of the reflection. The distance to the fault can then be directly read from the display.

NOTE: The distance calculation is performed using the velocity factor set in the TDR. If this velocity factor is not correct for the circuit under test, the displayed distance will be incorrect.

Opposite are shown two typical trace displays. The top shows an open circuit at 2000m away; the second a short circuit at 2000m away.





Operation

Instrument Features

Menu

The **Menu** key allows the user to change the units of measurement for Distance, Velocity factor, Impedance and Test Rate.

By pressing the **Menu** key the TDR1000/2 will display:

Distance Unit	m
VF Format	RATIO
Impedance	75Ω
Test rate	1s

To select a function use the GAIN key to scroll up or down the menu.

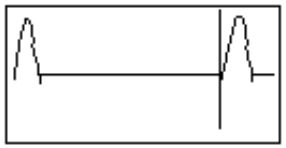
To change the units us the LEFT or RIGHT cursor keys.

Available options	Description	Options
Distance Unit	The Units in which the distance to fault is displayed.	m (metres) or ft(feet).
VF Format	TDR velocity factor (which should be adjusted to match the cable under test)	RATIO, m/us or ft/us
Impedance	Output impedance of the TDR	25/50 75/100
Test Rate	Refresh rate	1/second or 3/second

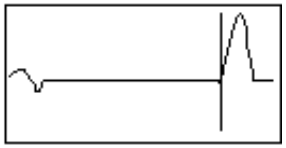
TX Null

Without the “TX Null” control, the transmitted pulse would be visible at the beginning of the trace, swamping any reflections within the pulse length (the dead zone). The ‘TX Null’ circuit matches the characteristic impedance of the cable under test to produce an equivalent pulse. Subtracting this equivalent pulse from the transmitted pulse effectively removes the dead zone from the display and allows “near end” reflections to be seen.

NOTE: In some cases, it may not be possible to completely null the transmitted pulse.



Unbalanced



Balance adjusted

Velocity Factor

The velocity factor is used by the instrument to convert the measured time for a pulse to be reflected, into a distance. It can be displayed as a ratio of the speed of light (eg 0.660 = 66% of the speed of light), or as a distance per microsecond in ft/us or m/us.

If the exact length of cable is known and the reflection from the cable end is visible then an accurate velocity factor can be determined:

- Locate the reflection caused by the end of the known length of cable with the instrument set on the shortest possible range to see the end of the cable.
- Locate the start of this reflection as described in the Operation section of this manual.
- Adjust the velocity factor until the correct cable length is shown.
- Note the VF value for future reference.

The measurement of the distance to the fault can now be made with more confidence. The ability of the instrument to accurately measure the distance to a cable feature relies on the velocity factor being correct. Any errors in the velocity factor are directly related to distance measurement errors.

Pulse Widths

As the RANGE and IMPEDANCE matching of the TDR are adjusted so the duration of the transmitted pulse changes. The pulse widths range from 7ns to 3µs to overcome signal attenuation and enable the instrument to see further down a length of cable. The greater the range selected on the TDR, the wider the transmitted pulse.

The accuracy of the “Distance to fault” is not affected by the length of the pulse. However, if two or more features exist close together (excluding open or short circuits), then the second or subsequent feature may be partially masked by the reflection from the first fault. Hence, for potential multiple features, the instrument should be used with the shortest suitable range, and so the smallest pulse width, that can see both features.

For output pulse characteristics, refer to output pulse data in the TDR Specification at the end of this guide.

Techniques

To improve on the accuracy of the measurement, numerous techniques can be used, depending on the situation encountered. Not every situation can be described, but the following points are effective and the most common and easily implemented methods.

Test the cable from both ends

When fault finding a cable it is good practice to take measurements from both ends. Particularly in the case of open circuit faults, when the true end of the cable is not visible. If the measurement is made from both ends, then the combined answer should equal the expected length of the cable. Even when the true end of the cable is visible on the display, the reflections after the fault may be too obscure to analyse clearly. In this case, measurement from both ends yields a clearer picture as well as improved accuracy.

It is also good practice to follow the cable route with a cable tracer, as not all cable runs will be straight. It can save a great deal of time if the exact route of the cable is known as faults are often found at these points and can be accredited to third party intervention.

Care and Maintenance

Other than replacing the batteries, the instrument has no user serviceable parts. In case of failure it should be returned to your supplier or an approved **Megger Limited** repair agent.

Cleaning the instrument should only be done by wiping with a clean cloth dampened with soapy water or Isopropyl Alcohol (IPA).

Except where otherwise stated, this specification applies at an ambient temperature of 20C.

General

Ranges: 10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m (30ft, 100ft, 300ft, 1000ft, 3000ft, 10000ft)

Accuracy: 1% of range pixel at 0.67VF

[Note- The measurement accuracy is for the indicated cursor position only and is conditional on the velocity factor being correct.]

Resolution: 1% of range.

Input Protection: This instrument complies with IEC61010-1 for connection to live systems up to 300V CAT III. Fused leads must be used if the voltage between the terminals exceeds 300V.

Output pulse: 5 volts peak to peak into open circuit. Pulse widths determined by range and cable impedance:

	25Ω	**50Ω**	**75Ω**	**100Ω**
10m	7ns	7ns	7ns	7ns
30m	20ns	20ns	20ns	20ns
100m	100ns	60ns	100ns	100ns
300m	300ns	120ns	170ns	300ns
1000m	1000ns	520ns	680ns	1000ns
3000m	3000ns	2020ns	2340ns	3000ns

Gain: Set for each range with four user selectable steps.

Velocity Factor: Variable from 0.20 to 0.99 in steps of 0.01

Impedance matching: 25, 50, 75, 100

Tx Null: 0 to 120

Refresh Rate: Selectable from the menu.Once per second or three times a second.

Power Down: Automatic after 5 minutes with no key press.

Specifications

Backlight: Stays on for 1 minute when activated.

Batteries: Six LR6 (AA) type batteries, Manganese-alkali or nickel-cadmium or nickel-metal-hydride cells

Nominal voltage:

9V for Alkali or 7.2V for NiCad.

Battery consumption:

100mA nominal, 140mA with backlight. (20/30 hours continuous use depending on backlight use)

Safety: This instrument complies with IEC61010-1 for connection to live systems up to 300V CAT III ***Phase to ground (415 V phase to phase). Fused leads must be used if the voltage between the terminals exceeds 150V.

EMC: Complies with Electromagnetic Compatibility Specifications (Light industrial) BS EN 61326-1, with a minimum performance of 'B' for all immunity tests.

Mechanical

The instrument is designed for use indoors or outdoors and is rated to IP54.

Case Dimensions: 230 mm long (9 inches)
115 mm wide (4.5 inches)
48 mm deep (2 inches)

Instrument weight: 0.6kg (1.32lbs)

Case material: ABS

Connectors: Two 4mm-safety terminals.

Test Lead: 2 metres long consisting of 2 x 4mm shrouded connector to miniature crocodile clips

Display: 128 64 pixel Graphics LCD.

Environmental: Operational Temperature:
-15C to +50C (5F to 122F)
Storage Temperature:
-20C to 70C (-4F to158F)

Ordering information

TDR 1000/2			
Included Accessories		**Optional Accessories**	
Test & Carry case with strap	6420-125	Fused prod and clip set	6111-218
Miniature Clip Test Lead Set	6231-652		
User Guide	6172-659		

For use on energised systems rated up to 300V CATIII use the fused prod and clip set Megger Part Number 6111-218, must be used.

Megger

TDR1000/2
Time Domain Reflectometers

Guide de l'utilsateur

AVERTISSEMENTS DE SECURITE

Bien que ce testeur ne génère pas de tensions dangereuses, les circuits auxquels on peut le connecter pourraient être dangereux en raison des risques d'électrocution ou d'arc électrique (initiés par court-circuit). Bien que tous les efforts aient été faits par le fabricant pour réduire les risques, **l'utilisateur doit assumer la responsabilité d'assurer sa propre sécurité.**

Pour l'utilisation sur des systèmes en service jusqu'à 300V, Installation de Catégorie III*, utiliser le jeu de pinces à fusible Megger réf. 6111-218.
* Se rapporte aux surtensions transitoires que l'on risque de rencontrer dans les installations de câblage fixes.

Fiche de 4mm sur adaptateur BNC:
Cette fiche de 4mm sur adaptateur BNC est censée ne servir qu'avec les câbles des réseaux de télécoms, elle n'est pas onçue ni prévue pour un branchement direct sur une alimentation secteur sous tension. Cependant, en utilisation normale, elle peut être soumise aux tensions des réseaux de télécoms (TRT) telles que définies par la norme IEC 60950 3ème édition (1999-04).

La fiche et la prise BNC sont, par nécessité, accessibles. La gaine extérieure de ce connecteur est normalement à des niveaux de tension SELV (tensions ultra basses de sécurité) ; cependant, dans des conditions de simple défaut, ell peut véhiculer des tensions dangereuses. L'opérateur doit donc vérifier que la fiche ou la douille accessibles présentent des niveaux de tension SELV avant de les toucher, ou bien il devra porter les gants isolés appropriés.

- L'instrument ne devra **pas** être utilisé si l'une de ses pièces est endommagée.
- Les cordons d'essais, sondes et pinces crocodile doivent être en bon état, propres et sans isolation cassée ou fissurée.
- Vérifier que **tous** les branchements des cordons sont corrects avant de procéder aux essais.
- Un jeu de cordons à fusible doit être utilisé pour se connecter aux systèmes sous tension. Se reporter à la section Accessoires pour les options.
- Déconnecter les cordons d'essais avant d'accéder au compartiment des piles.
- Se reporter aux instructions d'utilisation pour plus d'explications et les précautions à suivre.
- Les **Avertissements de sécurité** et **Précautions** doivent être lus et compris avant d'utiliser l'instrument. Ils **doivent** être observés en cours d'utilisation.

NOTE:
L'INSTRUMENT NE DOIT ETRE UTILISE QUE PAR DES PERSONNES COMPETENTES ET CONVENABLEMENT FORMEES.

Sommaire

⚠ Avertissements de securite 20

Introduction 22
- Description générale
- Remplacement des piles

Commandes utilisateur et affichage 25
- Disposition et fonctions

Fonctionnement 27
- Procédure d'essais générale
- Alimentation de la ligne
- Connexion au câble à tester
- Mesure de la distance au défaut
- Menu
- TX Null
- Facteur de vélocité
- Largeurs des impulsions
- Techniques pour améliorer la précision

Soin et maintenance 32

Caractéristiques techniques 33

Les symboles utilisés sur l'instrument sont:

Attention : Se reporter aux notes qui l'accompagnent.

Equipement intégralement protégé par une isolation doublée ou renforcée.

Flash de l'instrument testé à 3,7kV efficace (rms).

L'équipement est conforme aux directives de l'UE en vigueur.

Introduction

Merci d'avoir acheté le localisateur des défauts de câbles TDR1000/2. Avant de tenter d'utiliser votre nouvel instrument, veuillez prendre le temps de lire ce guide de l'utilisateur, qui en fin de compte vous fera gagner du temps, vous recommandera les précautions qu'il vous faut prendre et pourrait vous éviter de subir un préjudice ou d'endommager l'instrument.

Le TDR1000/2 est un instrument sophistiqué capable d'identifier une large gamme de défauts de câbles. L'instrument utilise une technique appelée Impulsion Echo (également connue sous le nom de Réflectométrie Temporelle ou TDR). Une impulsion est lancée dans un câble depuis l'une de ses extrémités. Il peut s'agir soit d'une paire de conducteurs, soit d'un conducteur et de son blindage. L'impulsion parcourt le câble à une vélocité déterminée par l'isolement entre les conducteurs et cette résistance à la circulation de l'impulsion est caractérisée comme impédance du câble. Tout changement d'impédance du câble provoquera la réflexion d'une certaine proportion de l'impulsion.

La vélocité de l'impulsion est normalement décrite comme une fraction de la vitesse de la lumière et s'appelle Facteur de Vélocité. En mesurant le temps entre l'impulsion transmise et la réception de l'impulsion réfléchie, et en le multipliant par la vitesse de la lumière et le facteur de vélocité, on peut établir la distance réelle du point de réflexion.

Les réflexions sont provoquées par des changements d'impédance caractéristique du câble, tels que de mauvaises jonctions ou des discontinuités. Les défauts montrant une impédance supérieure à l'impédance normale des câbles provoqueront une réflexion de la même polarité, c'est à dire positive, tandis que les défauts ayant une impédance inférieure à celle du câble provoqueront une réflexion inverse négative. Les terminaisons adaptées des câbles absorbent toute l'impulsion et il ne se produira donc pas de réflexion de "fin de câble" ; le câble paraîtra sans fin. Les circuits ouverts ou les courts-circuits réfléchiront toute l'impulsion et une grande réflexion s'affichera. Sur un circuit ouvert ou un court-circuit, toute l'énergie transmise sera réfléchie et le TDR ne 'verra' pas le câble au-delà de ce défaut.

A mesure qu'une impulsion parcourt un câble, la taille et la forme de cette impulsion sont graduellement atténuées par le câble. L'impulsion perd de l'amplitude et devient plus allongée ou étirée. Le niveau d'atténuation (ou pertes) est déterminé par le type de câble, son état ainsi que tout branchement sur sa longueur. La limite de portée à laquelle vous

pouvez voir est déterminée par le point au-delà duquel vous ne pourrez plus voir ou distinguer une réflexion. Pour faciliter l'identification des petites réflexions, en particulier dans à plus grande distance, le TDR1000/2 dispose d'un paramètre d'amplification ajustable. En augmentant l'amplification, les petites réflexions deviennent plus évidentes.

Le TDR1000/2 peut être utilisé sur tout câble composé d'au moins deux éléments métalliques isolés, l'un d'entre eux pouvant être le blindage du câble. Le TDR1000/2 possède des réseaux internes adaptés pour permettre les essais des câbles de 25, 50, 75 et 100. (Ces valeurs correspondent en général aux câbles de puissance, de données coaxiaux et de données/télécoms). En sélectionnant l'impédance du TDR la plus proche de celle du câble à tester, la puissance maximale peut être transmise dans les conducteurs, ce qui permet de tester les longs câbles.

Le facteur de vélocité du TDR doit être ajusté pour correspondre à celui du câble à tester, permettant de lire une mesure de distance précise directement sur l'instrument. Lorsque l'on ne connaît pas le FV du câble, mais que sa longueur est connue, le curseur peut être réglé à l'extrémité du câble et le FV du TDR ajusté jusqu'à ce que la bonne longueur de câble s'affiche.

Les autres paramètres de configuration comprennent le changement des unités de distance entre mètres et pieds, le changement des unités de vélocité de propagation entre rapport et distance par microseconde. Le contraste de l'affichage est entièrement réglable pour compenser toutes les conditions de visibilité. Un rétro-éclairage aide à la lecture dans les conditions de faible luminosité ambiante.

L'instrument peut être alimenté par des piles manganèse-alcalines, nickel-cadmium ou nickel-métal-hydride. Toutes les piles doivent être du même type.

Installation et remplacement des piles

Quand le symbole piles déchargées apparaît dans la fenêtre d'affichage, les piles sont presque épuisées et devraient être remplacées le plus tôt possible. Utiliser seulement des piles alcalines IEC LR6 (AA) 1,5V ou des piles rechargeables 1,2V.

Pour installer ou remplacer les piles, éteindre l'instrument. **Débrancher les cordons d'essais**, desserrer les vis de retenue du couvercle des piles et démonter le couvercle. Soulever et débrancher le porte-piles.

Remplacer les piles, en veillant à respecter la polarité (indiquée sur le porte-piles).

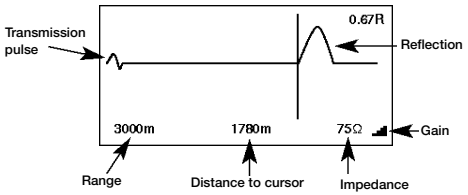
Une mauvaise polarité des piles peut provoquer des fuites d'électrolyte qui endommageraient l'instrument

Le remontage du porte-piles se fait dans l'ordre inverse du démontage.

Commandes utilisateur et affichage

Les commandes du TDR ont été disposées de telle façon que l'instrument soit facile à apprendre et à utiliser. Les commandes de l'instrument se composent comme suit :

Affichage de l'instrument: L'affichage montre à l'utilisateur les réglages actuels de l'instrument et le tracé de l'énergie réfléchie par le câble connecté.



Tx Null: Cette commande rotative permet à l'utilisateur de faire correspondre le circuit d'équilibrage interne du TDR à celui du câble à tester. Si elle est correctement ajustée, la majeure partie de l'impulsion transmisse peut être annulée, ce qui permet d'identifier les points particuliers près du départ du câble. Se reporter à la section TX Null pour plus de détails.

Curseur Gauche: Déplace le curseur de 'distance' sur la gauche. Il se répète automatiquement si on maintient la commande enfoncée.

Commandes utilisateur et affichage

Curseur Droite: Déplace le curseur de 'distance' sur la droite. Il se répète automatiquement si on maintient la commande enfoncée.

Touche Trouver: Amène automatiquement le curseur sur le premier défaut potentiel (changement d'impédance). L'utilisation suivante de la commande déplace le curseur au prochain défaut probable.

Portée: Un bouton bidirectionnel permettant l'ajustement de portée de 10m (30 pieds) à 3km (10 000 pieds) en 6 pas. La fonction bidirectionnelle permet de sélectionner les portées vers l'avant ou vers l'arrière, sans avoir à faire défiler toutes les portées dans une direction.

Amplification: Cette commande sert à augmenter ou diminuer l'amplification de l'instrument, ce qui aide l'utilisateur à identifier les défauts sur toute la longueur du câble.

Facteur de vélocité: Ajuste le Facteur de Vélocité (FV) de l'instrument pour le faire correspondre à celui du câble à tester.

IMPORTANT: La valeur du FV doit correspondre à celle du câble à tester pour donner une mesure de distance précise.

Marche/Arrêt: Appuyer sur ce bouton éteint ou allume l'instrument selon l'état dans lequel il se trouve.

Menu: Permet à l'utilisateur de changer d'unités de mesure de la Distance, du Facteur de Vélocité, de l'Impédance et de la Cadence des Essais. Se reporter à la section Menu plus loin dans ce texte.

Rétro-éclairage: Appuyer sur ce bouton allume et éteint le rétro-éclairage. Le rétro-éclairage s'éteindra automatiquement au bout d'une minute.

Contraste: Permet à l'utilisateur de corriger manuellement le contraste d'affichage pour l'adapter aux conditions de luminosité ambiante.

Douilles de sortie: Douilles de 4 mm fermées conçues pour accepter les cordons fournis avec l'instrument.

Couvercle des piles: Situé au dos de l'instrument, il donne accès au compartiment des piles. Le couvercle ne doit pas être démonté alors que l'instrument est allumé ou connecté à un câble. L'instrument ne doit pas être utilisé couvercle ouvert.

Procédure d'essais générale

S'assurer que les bons cordons d'essais sont fermement branchés sur les douilles de l'instrument.

Allumer l'instrument. Le TDR1000/2 va afficher l'écran de départ pendant deux secondes, suivi d'un tracé. L'instrument sera réglé sur la portée et le facteur de vélocité utilisés la dernière fois. Si ces paramètres diffèrent pour le câble à tester (C.A.T), alors utiliser les touches **PORTEE** et **FV** pour régler les bonnes valeurs. Se reporter aussi à 'Facteur de vélocité' plus loin dans ce texte.

Connexion au câble à tester

Connecter le cordon d'essais au câble à tester. La connexion peut se faire sur un système en service avec une tension à la terre (masse) inférieure à 300V avec une installation de catégorie (surtension) III ou inférieure. Cela signifie que l'instrument peut être connecté à tout câblage fixe de l'installation d'un bâtiment, mais pas aux circuits d'alimentation primaire tels que les câbles aériens.

Un jeu de cordons d'essais à fusible doit être utilisé pour se connecter aux systèmes sous tension. Se reporter à la section Accessoires pour les options.

Si l'on sélectionne une impédance de câble de 25, un filtre interne de 50Hz/60Hz est automatiquement mis en circuit.

Mesure de la distance au défaut

S'assurer que la longueur entière du câble peut être vue à l'affichage, et que la portée sélectionnée est correcte.

Touche Trouver

La touche Trouver recherche le changement majeur d'impédance le plus éloigné. Il peut s'agir d'un défaut ou de l'extrémité du câble si c'est un court-circuit ou un circuit ouvert.

Une fois trouvé, l'événement s'affiche et le curseur est placé sur le bord d'attaque. L'amplification, le zoom et la position du curseur doivent être ajustés pour une mesure précise. Noter que Trouver n'ajuste ni TxNull ni le Facteur de Vélocité.

Pour permettre l'identification des défauts 'difficiles à voir', l'amplification de l'instrument peut être ajustée. Avec une amplification au minimum, on risque de manquer les petits changements d'impédance du câble. En augmentant l'amplification, le défaut devient plus évident.

Si aucun défaut n'est évident, ajuster l'amplification jusqu'à ce que des réflexions majeures apparaissent. Les circuits ouverts et court-circuits devraient aisément s'identifier. Les défauts partiels peuvent être moins évidents.

Si aucune réflexion significative ne peut être observée, utiliser la fonction "TX Null" pour minimiser l'effet de l'impulsion de sortie sur tout défaut potentiel "près de la fin" (se reporter à la section sur TX Null).

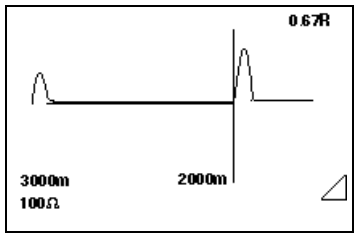
Dans l'éventualité où aucune réflexion ne serait visible, augmenter l'amplification jusqu'à ce qu'une réflexion puisse être facilement identifiée.

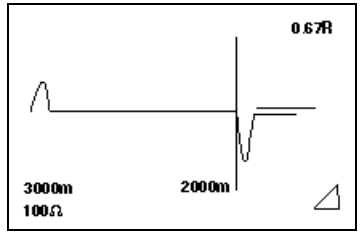
(Si aucune réflexion ne peut être observée, essayer de mettre en court-circuit ou à la terre l'extrémité éloignée du câble pour vérifier que vous "voyez" toute la longueur du câble).

Le curseur peut également être déplacé à l'aide des touches GAUCHE et DROITE. Amener le curseur au début de la réflexion. La distance au défaut peut alors être lue directement à l'affichage.

NOTE : Le calcul de la distance s'effectue à l'aide du facteur de vélocité réglé dans le TDR. Si ce facteur de vélocité n'est pas correct pour le circuit à tester, la distance affichée sera incorrecte.

Deux affichages de tracés typiques sont présentés ci-dessous. Celui du haut montre un circuit ouvert à une distance de 2000m ; le second un court-circuit à 2000m.





Fonctions de l'instrument

Menu

La touche **Menu** permet à l'utilisateur de changer d'unités de mesure de Distance, de Facteur de Vélocité, d'Impédance et de Cadence des Essais.

En appuyant sur la touche **Menu**, le TDR1000/2 va afficher:

Distance Unit	m
VF Format	RATIO
Impedance	75Ω
Test rate	1s

Pour sélectionner une fonction, utiliser la touche AMPLIFICATION pour faire défiler le menu vers le haut ou vers le bas.

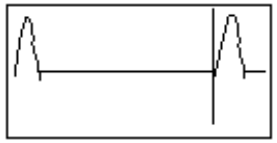
Pour changer d'unités, utiliser les touches de curseur GAUCHE ou DROITE.

Options disponibles	Description	Options
Unité de distance	Les unités dans lesquelles la distance au défaut est affichée.	m (mètres) ou ft(pieds)
Format FV	Facteur de vélocité du TDR (qui devra être ajusté pour correspondre au câble à tester)	RAPPORT, m/µs ou ft/µs
Impédance	Impédance de sortie du TDR	25/50 75/100
Cadence d'essai	Taux de rafraîchissement	1/seconde ou 3/seconde

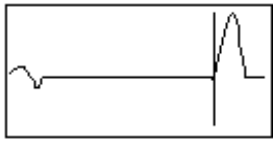
Tx Null

Sans le contrôle “TX Null”, l’impulsion transmise serait visible au début du tracé, submergeant toute réflexion dans la longueur de l’impulsion (la zone morte). Le circuit ‘TX Null’ correspond à l’impédance caractéristique du câble à tester pour produire une impulsion équivalente. Soustraire cette impulsion équivalente de l’impulsion transmise revient à éliminer la zone morte de l’affichage et permet de voir les réflexions “proches de la fin”.

NOTE: Dans certains cas, il peut ne pas être possible d’annuler complètement l’impulsion transmise.



Unbalanced



Balance adjusted

Facteur de vélocité

Le facteur de vélocité est utilisé par l’instrument pour convertir le temps mesuré pour qu’une impulsion soit réfléchie, en distance. Il peut être affiché sous forme d’un rapport de la vitesse de la lumière (par ex. 0,660 = 66% de la vitesse de la lumière), ou comme une distance par microseconde en pieds/µs ou m/µs.

Si la longueur exacte du câble est connue et que la réflexion de la fin du câble est visible, alors un facteur de vélocité précis peut être déterminé :

- Repérer la réflexion due à la fin de la longueur connue du câble, l’instrument étant réglé sur la portée la plus courte possible pour voir la fin du câble.
- Repérer le départ de cette réflexion comme décrit dans la section Fonctionnement de ce manuel.
- Ajuster le facteur de vélocité jusqu’à ce que la longueur de câble correcte s’affiche.
- Noter la valeur du FV pour référence future.

La mesure de la distance au défaut peut maintenant être faite avec plus de confiance. La capacité de l’instrument de mesurer avec précision la distance à

une particularité du câble repose sur la justesse du facteur de vélocité. Toute erreur dans le facteur de vélocité est directement liée aux erreurs de mesure de distance.

Largeurs d'impulsions

Tout comme la correspondance de PORTEE et d'IMPEDANCE du TDR est ajustée, on ajustera la durée des changements d'impulsions transmises. Les largeurs d'impulsions vont de 7ns à 3µs pour surmonter l'atténuation du signal et permettre à l'instrument de voir plus loin sur une certaine longueur de câble. Plus la portée sélectionnée sur le TDR est grande, plus l'impulsion transmise est large.

La précision de la "Distance au défaut" n'est pas affectée par la longueur de l'impulsion. Cependant, si deux points particuliers ou plus existent près l'un de l'autre (à part des circuits ouverts ou des courts-circuits), alors le deuxième point particulier ou les suivants peuvent être partiellement masqués par la réflexion du premier défaut. Ainsi, pour des particularités multiples potentielles, l'instrument devra être utilisé avec la portée la plus courte qui conviendra, et donc la plus petite largeur d'impulsion, de façon à ce qu'il voie les deux points particuliers.

Pour connaître les caractéristiques des impulsions de sortie, se reporter aux données d'impulsions de sortie dans les Caractéristiques techniques du TDR à la fin de ce guide.

Pour améliorer la précision des mesures, de nombreuses techniques peuvent être utilisées, selon la situation rencontrée. Il n'est pas possible de décrire toutes les situations, mais les points suivants sont les méthodes efficaces les plus courantes et les plus faciles à mettre en œuvre.

Tester le câble à partir des deux extrémités

Pour la recherche des défauts des câbles, c'est une bonne règle que de prendre des mesures aux deux extrémités. En particulier dans le cas des défauts en circuit ouvert, où la vraie fin du câble n'est pas visible. Si la mesure est faite à partir des deux extrémités, alors la réponse combinée devrait être égale à la longueur attendue du câble. Même lorsque la vraie fin du câble est visible à l'affichage, les réflexions après le défaut peuvent être trop obscures pour faire une analyse claire. Dans ce cas, la mesure à partir des deux extrémités restitue une image plus claire ainsi qu'une précision améliorée.

C'est également une bonne règle que de suivre le trajet du câble avec un traceur, comme les cours de câbles ne seront pas tous droits. Cela peut être un

gain de temps considérable que de connaître la route exacte du câble puisque les défauts se trouvent souvent en des points particuliers de leur passage et peuvent être imputés à l'intervention d'un tiers.

Soin et maintenance

En dehors du remplacement des piles, l'instrument ne comporte aucune pièce dont l'utilisateur doive assurer l'entretien. En cas de panne, il devra être retourné à votre fournisseur ou à un réparateur agréé **Megger Limited**.

Le nettoyage de l'instrument ne devra être effectué qu'en l'essuyant avec un chiffon propre humecté d'eau savonneuse ou d'alcool isopropylique (AIP).

Caractéristiques techniques

Généralitiés

Sauf prescription contraire, ces caractéristiques techniques s'appliquent à une température ambiante de 20C.

Allgemeines

Portées:

10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m (30 pieds, 100 pieds, 300 pieds, 1000 pieds, 3000 pieds, 10000 pieds)

Précision: 1% de la portée pixel à FV 0,67 [Note – la précision des mesures ne concerne que la position indiquée du curseur et dépend de la justesse du facteur de vélocité.]

Résolution:

1% des Bereichs

Protection d'entrée:

Cet instrument est conforme à la norme IEC61010-1 pour la connexion aux systèmes en service jusqu'à 300V CAT III. Des cordons à fusible doivent être utilisés si la tension entreles bornes dépasse 300V.

Impulsion de sortie:

5 Volts de pic à pic en circuit ouvert. Largeurs d'impulsions déterminées par la portée et l'impédance du câble

	25Ω	**50**Ω	**75**Ω	**100**Ω
10m	7ns7ns	7ns	7ns	
30m	20ns	20ns	20ns	20ns
100m	100ns	60ns	100ns	100ns
300m	300ns	120ns	170ns	300ns
1000m	1000ns	520ns	680ns	1000ns
3000m	3000ns	2020ns	2340ns	3000ns

Amplification:

Réglée pour chaque portée avec quatre pas sélectionnables par l'utilisateur.

Facteur de Vélocité:

Variable de 0,20 à 0,99 par pas de 0,01

Adaptation de l'impédance :

25, 50, 75, 100

Tx Null: 0 à 120

Taux de rafraîchissement:

Sélectionnable à partir du menu. Une fois par seconde ou trois fois par seconde.

Caractéristiques techniques

Coupure d'alimentation:
Automatique après 5 minutes sans appui sur une touche.

Rétro-éclairage:
Reste allumé 1 minute une fois activé.

Piles: Six piles de type LR6 (AA), manganèse-alcalines ou nickel-cadmium ou nickel-métal-hydride

Tension nominale:
9V pour les alcalines ou 7,2V pour NiCad.

Consommation des piles:
100mA nominal, 140mA avec rétro-éclairage. (20/30 heures d'utilisation continue selon l l'utilisation du rétro-éclairage)

Sécurité: Cet instrument est conforme à la norme IEC61010-1 pour la connexion aux systèmes en service jusqu'à 300V CAT III ***Phase terre (415 V entre phase). Des cordons à fusible doivent être utilisés si la tension entre les bornes dépasse 150V.

CEM: Conforme aux prescriptions de compatibilité électromagnétique (industriel léger) BS EN 61326-1, avec des performances minimum de niveau 'B' pour tous les tests d'immunité.

Mécanique
L'instrument est conçu pour une utilisation en intérieur ou en extérieur et est étanche IP54.

Dimensions du boîtier:
230 mm de long (9 pouces)
115 mm de large (4,5 pouces)
48 mm de prof. (2 pouces)

Poids de l'instrument:
0.6kg (1,32 livres)

Matériau du boîtier: ABS

Connecteurs:
Deux bornes de sécurité de 4mm

Cordons d'essais:
2 mètres de long consistant en 2 connecteurs fermés de 4mm vers des pinces crocodile miniatures

Affichage: Ecran à cristaux liquides graphique 128 64 pixels.

Environnement
Température de service :
-15C à +50C (5F à 122F)
Température de stockage :
-20C à 70C (-4F à158F)

Informations de commande

TDR 1000/2			
Accessoires inclus		**Accessoires en option**	
Mallette essais & transport à bandoulière	6420-125	Jeu de sondes et pinces à fusible	6172-659
Jeu de cordons d'essais à pinces miniatures	6231-652		
Guide de l'utilisateur	6172-659		

Pour une utilisation sur des systèmes en service jusqu'à 300V CATIII, utiliser le jeu de sondes et pinces à fusible Megger réf. 6111-218.

Megger

TDR1000/2
Time Domain Reflectometers

Benutzerhandbuch

SICHERHEITSWARNUNGEN

Obwohl dieses Testgerät selber keine gefährlichen Spannungen erzeugt, können Kreise, an die er angeschlossen wird, dennoch einen elektrischen Schock verursachen oder überschlagen (aufgrund eines Kurzschlusses). Obwohl der Hersteller so weit wie möglich alle Gefahren auf ein Minimum reduziert hat, liegt die Verantwortung für **die Sicherheit des Gerätes und der eigenen Person bei dem Benutzer.**

Für die Anwendung mit einem eingeschalteten System mit einer Einstufung von bis zu 300V, d.h. einer Installation der Kategorie III*, sollte der durch Sicherungen geschützte Klemmen-Satz Megger, Teilnummer 6111-218, angewendet werden.

* Bezieht sich auf Transistor-Überspannungen, die innerhalb von fest verdrahteten Installationen auftreten können.

4mm Stecker für BNC-Adapter:

Dieser 4mm Stecker für einen BNC-Adapter ist ausschliesslich für die Anwendung mit Telekomm-Netzwerkkablen gedacht, und wurde nicht für den Direktanschluss an ein eingeschaltetes Stromnetz entworfen. Für den Normalgebrauch kann er jedoch den gewöhnlichen Telekomm- Netzwerkspannungen unterworfen werden (TNV), die mit Hilfe von IEC 60950, 3. Ausgabe (1999-04), definiert werden.

Der BNC-Stecker und die Steckdose müssen aufgrund ihrer Anwendung zugänglich sein. Die äussere Hülle für diesen Anschluss ist normalerweise auf eine SELV-Stufe gestellt, obwohl diese beim Auftreten einer Fehlerkondition gefährliche Spannungen transportieren kann. Der Betreiber muss deshalb sicherstellen, dass der zugängliche Stecker oder die Steckdose sich auf der SELV-Stufe befinden, bevor er sie anfasst, oder geeignete, isolierte Handschuhe tragen.

- Das Instrument sollte **nicht** angewendet werden, wenn ein Teil desselben beschädigt ist.
- Probekabel, Sonden und Krokodilklemmen müssen sich in guter Verfassung befinden, d.h. sauber und ohne gebrochene oder rissige Isolierung.
- Stellen Sie sicher, dass **alle** Kabelanschlüsse korrekt sind, bevor Sie einen Test durchführen.
- Eingeschaltete, stromführende Systeme müssen stets mit einem Kabelsatz mit Sicherungen angeschlossen werden. Beziehen Sie sich in diesem Zusammenhang auf den Zubehörabschnitt, der Optionen enthält.
- Trennen Sie die Testkabel ab, bevor Sie das Batteriefach öffnen.
- Beziehen Sie sich auf die Betriebsanleitungen, wenn Sie weitere Erklärungen und Vorsichtmassnahmen benötigen.
- **Sicherheitswarnungen** und **Vorsichtsmassnahmen** müssen sets sorgfältig gelesen und verstanden werden, bevor das Instrument angewendet wird. Sie müssen während des Betriebs unbedingt eingehalten werden.

HINWEIS:

DAS INSTRUMENT DARF NUR VON GESCHULTEN UND ERFAHRENEN PERSONEN BETRIEBEN WERDEN.

Inhalt

⚠ Sicherheitswarnungen 38

Einleitung 40
- Allgemeine Beschreibung
- Austausch der Batterien

Benutzerkontrollen und Anzeigen 43
- Anordnung und Funktionen

Betrieb 45
- Allgemeines Testverfahren
- Zeilenvorschub
- Anschluss an ein zu testendes Kabel
- Messen des Abstandes zur Störung
- Menü
- TX-Null
- Geschwindigkeitsfaktor
- Impulsbreiten
- Techniken für die Genauigkeitsverbesserung

Pflege und Wartung 50

Spezifikation 51

Die auf diesem Instrument aufgeführten Symbole bedeuten:

Vorsicht: Beziehen Sie sich auf die beiliegenden Hinweise.

Gerät ist ganz durch doppelte oder verstärkte Isolierung geschützt.

Instrument ist bis 3.7kV RMS überschlagsgeprüft.

Gerät erfüllt die Anforderungen aktueller EU-Direktiven.

Einleitung

Wir danken Ihnen für den Kauf des TDR1000/2 Kabelfehler-Detektors. Vor Anwendung Ihres neuen Gerätes sollten Sie sich die Zeit nehmen, dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durchzulesen, da Ihnen dies letztendlich Zeit sparen wird, Sie über erforderliche Vorsichtsmassnahmen informieren, und Verletzungen und Geräteschaden vermeiden wird.

Das TDR1000/2 ist ein fortschrittliches Instrument für die Identifizierung einer weiten Reihe von Kabelfehlern. Das Instrument benutzt eine Technik, die als Impulsecho bekannt ist (auch als Time Domain Reflectometry oder TDR bekannt). Dabei wird an einem Ende eines Kabels ein Impuls erzeugt. Dies kann entweder mit Hilfe eines Stromleiter-Paares, oder mit einem Stromleiter und dem Schirm geschehen. Der Impuls bewegt sich durch das Kabel hindurch, wobei die Geschwindigkeit von der Isolierung zwischen den Stromleitern und dessen Widerstand gegen den Durchfluss des Impulses charakterisiert wird, d.h. die Impedanz für das Kabel. Mögliche Änderungen der Kabel-Impedanz werden einen bestimmten Teil des Impulses reflektieren.

Die Impulsgeschwindigkeit wird normalerweise als ein Teil der Lichtgeschwindigkeit beschrieben und wird auch Geschwindigkeitsfaktor genannt. Durch Messen der Zeitspanne zwischen der Übertragung des Impulses und dem Empfang des reflektierten Impulses, und dem darauf folgenden Multiplizieren dieses Wertes mit der Lichtgeschwindigkeit und dem Geschwindigkeitsfaktor kann der eigentliche Abstand von dem Reflektionspunkt berechnet werden.

Reflektionen können durch Änderungen in den Kabeln verursacht werden, d.h. durch Änderungen der charakteristischen Impedanz, wie z.B. durch schlechte Verbindungen oder Unterbrechungen. Fehler, die eine höhere Impedanz anzeigen als die, die normalerweise in dem Kabel vorhanden ist, werden eine Reflektion der selben Polarität verursachen, d.h. positiv, während Fehler mit einer Impedanz, die unter der des Kabels liegt, eine umgekehrte, negative Reflektion verursachen werden. Aufeinander abgestimmte Kabelabschlüsse absorbieren alle Impulse, und werden deshalb keine “Kabelendreflektion” verursachen, d.h. das Kabel wird endlos erscheinen. Offene oder kurze Kreise werden alle Impulse reflektieren, und es wird eine grosse Reflektion angezeigt. Ein offener oder ein kurzer Kreis wird die gesamte übertragene Energie reflektieren, und das TDR wird das Kabelstück hinter dem Fehler nicht ‘sehen’.

Wenn ein Impuls am Kabel entlang gesendet wird, passt sich die Grösse und die Form dieses Impulses

allmählich dem Kabel an. Die Amplitude des Impulses fällt ab und wird länger oder ausgedehnter. Der Grad dieser Abschwächung (oder Verlust) wird durch den Kabeltyp, die Kabelkondition, und durch mögliche Anschlüsse auf der Strecke bestimmt. Dabei bestimmt der Punkt, über den hinaus Sie eine Reflektion nicht mehr aufspüren können, die Grenze, d.h. wie weit Sie sehen können. Das TDR1000/2 verfügt über eine einstellbare Gewinnstellung, um das Aufspüren von kleineren Reflektionen zu erleichtern, besonders bei grösserem Abstand. Ein Erhöhen des Gewinns wird kleinere Reflektionen auffälliger gestalten.

Das TDR1000/2 kann für jedes beliebige Kabel angewendet werden, das aus mindestens zwei isolierten, metallischen Elementen besteht, von denen eines die Panzerung oder der Schirm des Kabels sein kann. Das TDR1000/2 verfügt über interne, aufeinander abgestimmte Netzwerke, die das Testen von 25, 50, 75 und 100 Kabeln ermöglichen. (Diese Werte entsprechen normalerweise Strom-, koaxialen Daten- und Daten-/Telekomm-Kabeln). Bei der Wahl der TDR-Impedanz, die der Impedanz des zu testenden Kabels am nähsten liegt, kann maximale Stromstärke durch das Kabel übertragen werden, um auch besonders lange Kabel zu testen.

Der Geschwindigkeitsfaktor des TDR muss dabei so eingestellt werden, dass er dem des getesteten Kabels gleicht, um eine akkurate Abstandsmessung zu ermöglichen, die direkt vom Instrument abgelesen werden kann. Wenn zwar die Länge, aber nicht der Geschwindigkeitsfaktor eines Kabels bekannt ist, kann der Cursor auf das Ende des Kabels gelegt, und der Geschwindigkeitsfaktor auf dem TDR so eingestellt werden, dass die korrekte Kabellänge angezeigt wird.

Weitere Konfiguriereinstellungen schliessen das Ändern der Abstandsmesseinheit von Metern auf Fuss, und das Ändern der Ausbreitungsgeschwindigkeitseinheit von einem Verhältnis auf einen Abstand pro Mikrosekunde ein. Der Anzeigekontrast ist voll einstellbar, um alle Ansichtskonditionen auszugleichen. Eine Hintergrundbeleuchtung erleichtert das Ablesen des Ergebnisses in schlecht beleuchteten Umgebungen.

Das Instrument kann mit Hilfe von Mangan/Alkali-, Nickel/Kadmium- oder Nickel/Metall/Hydrid-Batterien betrieben werden. Alle Zellen müssen aus dem selben Typ bestehen.

Einlegen und austausches der batterien

Wenn das Batterie-Symbol ▭ im Anzeigefenster erscheint, sind die Zellen beinahe leer, und sollten so bald wie möglich ausgetauscht werden. Sie sollten dabei entweder nur IEC LR6 (AA) 1,5V Alkalizellen oder nur aufladbare 1,2V Zellen verwenden.

Um Zellen einzulegen oder auszutauschen, sollten Sie zuerst das Instrument abschalten. **Trennen Sie die Testkabel ab,** lösen Sie den Deckel des Batteriefachs durch Entfernen der Befestigungsschrauben, und nehmen Sie den Deckel ab. Nehmen Sie die Batteriehalterung heraus, und trennen Sie diese ab.

Tauschen Sie die alten Zellen aus, und stellen Sie dabei sicher, dass Sie die korrekte Polarität einhalten (wie auf der Batteriehalterung angezeigt).

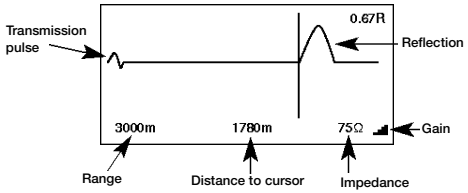
Eine falsche Polarität der Batteriezellen könnte ein elektrolytisches Leck verursachen und das Instrument beschädigen.

Das Einlegen der Batteriehalterung sollte umgekehrt erfolgen.

Benutzerkontrollen und Anzeigen

Die Kontrollen des TDR wurden auf eine solche Weise angebracht, dass das Instrument einfach anzuwenden und zu erlernen ist. Die Instrumentkontrollen bestehen aus den folgenden

Instrumentanzeige: Die Anzeige zeigt dem Benutzer die aktuelle Einstellung des Instrumentes und die reflektierte Energiespur des angeschlossenen Kabels.



TX-Null: Dieser Drehschalter ermöglicht dem Benutzer die Einstellung und das Anpassen des internen Balance-Kreises swohl an das TDR wie auch an das getestete Kabel. Wenn diese Einstellung korrekt durchgeführt wird, kann ein Grossteil der angezeigten, übertragenen Impulse annulliert werden, d.h. Kabeleigenschaften am Anfang des Kabels können identifiziert werden. Beziehen Sie sich in diesem Zusammenhang auf den Abschnitt TX-Null für weitere Einzelheiten.

Cursor links: Bewegt den ‘Abstands-’Cursor nach links. Wenn die Taste heruntergehalten wird, wird diese Funktion automatisch wiederholt.

Benutzerkontrollen und Anzeigen

Cursor rechts: Bewegt den ‘Abstands-’Cursor nach rechts. Wenn die Taste heruntergehalten wird, wird diese Funktion automatisch wiederholt.

Such-Taste: Bewegt den Cursor automatisch auf den ersten möglich Fehler (Änderung der Impedanz). Ein weiterer Betrieb bewegt den Cursor auf den nächsten möglichen Fehler.

Bereich: Eine zwei-direktionale Taste, die Bereichseinstellungen von 10m (30ft) bis 3km (10 000ft) in 6 Stufen ermöglicht. Diese zwei-direktionale Eigenschaft ermöglicht die Auswahl von Bereichen vorwärts sowohl wie rückwärts, ohne dass alle Bereiche in einer Richtung durchblättert werden müssen.

Gewinn: Diese Kontrolle wird für das Erhöhen oder Reduzieren des Instrumentgewinns angewendet. Diese Funktion hilft dem Benutzer bei der Identifizierung von Fehlern über die gesamte Kabellänge.

Geschwindigkeitsfaktor: Stellt den Geschwindigkeitsfaktor (VF) des Instrumentes auf den des getesteten Kabels ein.

WICHTIG: Der VF-Wert muss dem VF des getesteten Kabels entsprechen, um eine akkurate Abstandsmessung zu ermöglichen.

Stromanschluss: Das Drücken dieses Schalters wird das Instrument je nach seinem aktuellen Zustand an- oder ausschalten.

Menü: Ermöglicht dem Benutzer das Ändern der Messeinheiten für Abstand, Geschwindigkeitsfaktor, Impedanz und Testrate. Beziehen Sie sich in diesem Zusammenhang auf den Abschnitt Menü weiter unten in diesem Text.

Hintergrundbeleuchtung: Das Drücken dieses Schalters stellt die Hintergrundbeleuchtung ein oder aus. Die Hintergrundbeleuchtung wird nach einer Minute automatisch ausgeschaltet.

Kontrast: Ermöglicht dem Benutzer die manuelle Einstellung des Anzeigekontrastes, um diesen den Lichtbedingungen vor Ort anzupassen.

A**usgabebuchsen:** 4mm ummantelte Buchsen für das Anschliessen der mit diesem Instrument gelieferten Kabel.

Batteriefachdeckel: Befindet sich auf der Rückseite des Instrumentes und ermöglicht dem Benutzer den Zugang zum Batteriefach. Der Deckel darf nicht entfernt werden, wenn das Instrument angeschaltet oder mit einem Kabel verbunden ist. Das Instrument darf nicht mit offenem Deckel betrieben werden.

Allgemeines Testverfahren

Stellen Sie sicher, dass die korrekten Testkabel fest in die Buchsen des Instrumentes eingesteckt sind.

Schalten Sie das Instrument an. Das TDR1000/2 wird zuerst zwei Sekunden lang die Startsequenz anzeigen, die dann von einer Spuranzeige gefolgt wird. Das Instrument wird den zuletzt eingestellten Bereich und Geschwindigkeitsfaktor verwenden. Wenn diese Einstellungen für das zu testende Kabel (C.U.T.) anders sind, sollten Sie diese Werte mit Hilfe der Tasten **BEREICH** und **VF** auf die korrekten Werte einstellen. Beziehen Sie sich in diesem Zusammenhang auch auf den Abschnitt 'Geschwindigkeitsfaktor' weiter unten in diesem Text.

Anschluss an ein zu testendes Kabel

Schliessen Sie das Testkabel and das zu testende Kabel an. Anschlüsse können an ein stromführenden System mit einer Spannung gegen Erde (Grund) von weniger als 300V mit einer Installationskategorie (Überspannung) von III oder niedriger erfolgen. Dies bedeutet, dass das Instrument an jede beliebige, fest verdrahtete Gebäudeinstallation angeschlossen werden kann, aber nicht an ein primäre Netzanschlüsse wie z.B. Hochspannungskabel.

Für eingeschaltete, stromführende Systeme muss stets ein mit Sicherungen geschützter Kabelsatz angewendet werden. Beziehen Sie sich in diesem Zusammenhang auf den Abschnitt für Optionen.

Wenn Sie eine Kabelimpedanz von 25 wählen, wird automatisch ein interner 50Hz/60Hz Filter eingeschaltet.

Messen des Abstandes bis zur Störung

Stellen Sie sicher, dass die gesamte Kabellänge auf der Anzeige eingesehen werden kann, und dass der gewählte Bereich korrekt ist.

Such-Taste

Die Such-Taste sucht nach der am weitesten entfernten grösseren Impedanzänderung. Diese kann aus einem Fehler oder dem Ende des Kabels bestehen, wenn es sich um einen kurzen oder einen offenen Kreis handelt.

Wenn der gefundene Vorfall angezeigt wird, wird der Cursor auf die Anströmkante gelegt. Der Gewinn, die Vergrösserung, und die Cursorposition müssen eventuell nachgestellt werden, um eine akkurate Messung zu ermöglichen. Beachten Sie dabei, dass die Such-Taste nicht das TX- Null oder den Geschwindigkeitsfaktor nachstellt.

Um 'schwer sichtbare' Fehler zu identifizieren, kann der Gewinn des Instrumentes nachgestellt werden. Kleine

Änderungen der Kabelimpedanz können leicht übersehen werden, wenn der Gewinn auf ein Minimum gestellt ist. Das Erhöhen des Gewinns gestaltet den Fehler sichtbarer.

Wenn keine Fehler sichtbar sind, sollten Sie den Gewinn so lange erhöhen, bis eine grössere Reflektion erscheint. Offene und kurze Kreise können einfach identifiziert werden. Teilfehler können jedoch weniger auffällig sein.

Wenn keine grösseren Reflektionen sichtbar sind, können Sie mit Hilfe des “TX-Null” den Effekt des Ausgabeimpulses auf mögliche “End-“Fehler minimieren (beziehen Sie sich in diesem Zusammenhang auf den Abschnitt über TX-Null).

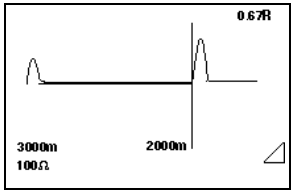
Wenn überhaupt keine Reflektionen sichtbar sind, sollten Sie den Gewinn erhöhen, bis eine Reflektion einfach identifiziert werden kann.

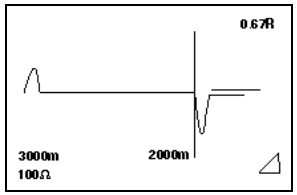
(Wenn keine Reflektionen sichtbar sind, könnten Sie versuchen, das entfernte Kabelende kurz zu schliessen oder zu erden, um auf diese Weise die gesamte Kabellänge zu “sehen”).

Der Cursor kann auch mit Hilfe der Cursor-Tasten LINKS und RECHTS bewegt werden. Legen Sie den Cursor auf den Anfang der Reflektion. Der Abstand bis zum Fehler kann dann direkt von der Anzeige abgelesen werden.

HINWEIS: Die Abstandsberechnung wird mit Hilfe des in das TDR eingegebenen Geschwindigkeitsfaktors durchgeführt. Wenn dieser Geschwindigkeitsfaktor für den zu testenden Kreis nicht korrekt ist, wird auch der angezeigte Abstand nicht korrekt sein.

Weiter unten sind zwei typische Spuranzeigen aufgeführt. Die obere Anzeige zeigt einen offenen Kreis mit 2000m Abstand; der zweite zeigt einen kurzem Kreis, der 2000m entfernt ist.





Instrument-eigenschaften

Menü

Die **Menü**-Taste ermöglicht dem Benutzer das Ändern der Messeinheiten für Abstand, Geschwindigkeitsfaktor, Impedanz und Testrate.

Das Drücken der **Menü-**Taste ruft die folgenden TDR1000/2-Anzeige ab:

Distance Unit	**m**
VF Format	**RATIO**
Impedance	**75Ω**
Test rate	**1s**

Funktionen können mit Hilfe der GEWINN-Taste, d.h. durch Durchblättern des Menüs gewählt werden.

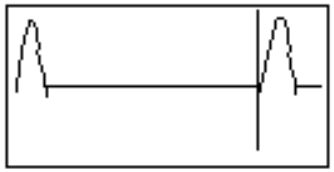
Ändern Sie die Einheiten mit Hilfe der Cursor-Tasten LINKS oder RECHTS.

Erhältliche Optionen	**Beschreibung**	**Optionen**
Abstands-einheit	Die Einheiten, mit deren Hilfe der Abstand zu einem Fehler angezeigt wird.	m (Meter) oder ft (Fuss)
VF-Format	TDR-Geschwindigkeitsfaktor (sollte für das jeweilige getestete Kabel t eingestellt werden)	MASSSTAB, m/us oder ft/us
Impedanz	Ausgabeimpedanz für das TDR	25/50 75/100
Testrate	Auffrischungsrate	1/Sekunde oder 3/Sekunde

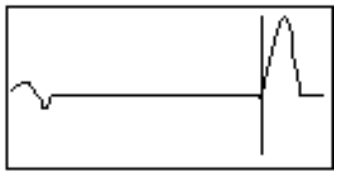
TX-Null

Ohne die “TX-Null” Kontrolle würde der übertragene Impuls am Anfang der Spur sichtbar werden, und dadurch mögliche Reflektionen innerhalb der Impulslänge überschreiben (der toten Zone). Der ‘TX-Null’-Kreis gleicht der charakteristischen Impedanz des getesteten Kabels und produziert einen gleichartigen Impuls. Ein Abziehen dieses gleichartigen Impulses von dem übertragenen Impuls entfernt deshalb effektiv die tote Zone von der Anzeige, und ermöglicht das Ansehen von “End-”Reflektionen.

HINWEIS: In manchen Fällen wird es vielleicht nicht möglich sein, den übertragenen Impuls total zu annullieren.



Unbalanced



Balance adjusted

Geschwindigkeitsfaktor

Der Geschwindigkeitsfaktor wird von dem Instrument für das Umrechnen der gemessenen Zeitspanne, innerhalb welcher ein Impuls reflektiert wird, in einen Abstand angewendet. Er kann als ein Verhältnis der Lichtgeschwindigkeit (d.h. 0.660 = 66% der Lichtgeschwindigkeit) oder als ein Abstand pro Mikrosekunde in ft/us oder m/us angezeigt werden.

Wenn die exakte Länge des Kabels bekannt, und die Reflektion vom Kabelende sichtbar ist, kann ein akkurater Geschwindigkeitsfaktor bestimmt werden:

- Suchen Sie die Reflektion, die durch das Ende der bekannten Kabellänge verursacht wird, während das Instrument auf den kürzesten möglichen Bereich eingestellt ist, um das Ende des Kabels zu sehen.

- Suchen Sie den Anfang dieser Reflektion mit Hilfe des Verfahrens, das im Abschnitt ‘Betrieb’ dieses Handbuches beschrieben ist.
- Stellen Sie den Geschwindigkeitsfaktor nach, bis die korrekte Kabellänge angezeigt ist.
- Notieren Sie sich den VF-Wert für spätere Vergleiche.

Das Messen des Abstandes bis zum Fehler kann nun mit mehr Sicherheit durchgeführt werden. Die Fähigkeit des Instrumentes, den Abstand zu einem Kabelfehler akkurat zu messen, hängt von einem korrekten Geschwindigkeitsfaktor ab. Mögliche Fehler in der Bestimmung des Geschwindigkeitsfaktors werden direkt in Messfehler bei der Bestimmung des Abstandes umgesetzt.

Impulsbreiten

Wenn der BEREICH und die IMPEDANZ des TDR eingestellt werden, ändert sich die Zeitspanne des übertragenen Impulses. Die Impulsbreiten umfassen Werte von 7ns bis 3µs, die Signalabschwächungen ausgleichen und es dem Instrument ermöglichen, eine grössere Kabellänge zu testen. Je grösser der gewählte Bereich auf dem TDR ist, desto breiter wird der übertragene Impuls ausfallen.

Die Genauigkeit des “Abstandes bis zum Fehler” wird jedoch nicht von der Länge des Impulses beeinflusst. Trotz dieser Tatsache kann bei zwei oder mehreren eng zusammen liegenden Eigenschaften (mit Ausnahme von offenen oder kurzen Kreisen) die zweite oder nachfolgende Eigenschaft teilweise von der Reflektion des ersten Fehlers maskiert werden. Aus diesem Grund sollte das Instrument für das mögliche Aufspüren von mehreren Fehlern mit der kürzesten möglichen Bereicheinstellung angewendet werden, d.h. mit der kleinsten Impulsbreite, so dass beide Eigenschaften sichtbar sind.

Für Ausgabeimpulseigenschaften sollten Sie sich auf die Ausgabeimpulsdaten in der TDR-Spezifikation am Ende dieses Handbuches beziehen.

Für das Verbessern der Genauigkeit eines Messwertes können mehrere Verfahren angewendet werden, deren Eignung von der jeweiligen Situation vor Ort abhängt. Es kann hier nicht jede einzelne Situation beschrieben werden, aber die folgenden Punkte illustrieren diese Verfahren dennoch sehr effektiv, und führen die am häufigsten und am einfachsten implementierten Verfahren auf.

Testes des Kabels von beiden Enden

Wenn eine Fehlersuche an einem Kabel durchgeführt wird ist es immer eine gute Idee, Messungen an beiden Enden durchzuführen. Dies ist besonders dann der Fall, wenn offene Kreisfehler getested werden, und wenn das wirkliche Ende des Kabels nicht sichtbar ist. Wenn an beiden Enden eine Messung durchgeführt wird, sollte das kombinierte Resultat der angenommenen Länge des Kabels gleichen. Auch wenn das wirkliche Ende des Kabels auf der Anzeige sichtbar ist, können die Reflektionen nach dem Fehler zu unklar sein, um eine klare Analyse zu ermöglichen. In einem solchen Fall wird eine Messung von beiden Enden sowohl ein klareres Resultat wie auch bessere Genauigkeit liefern.

Es ist ausserdem gute Arbeitspraxis, die Kabelroute mit einem Kabel-Tracer zu verfolgen, da nicht alle Kabel gerade verlaufen. Dies kann viel Zeit sparen, wenn der exakte Verlauf des Kabels bekannt ist, da Fehler oft an diesen Punkten gefunden, und auf den Eingriff einer dritten Partei zurückverfolgt werden können.

Pflege und Wartung

Ausser den austauschbaren Batterien verfügt das Gerät über keinerlei wartungsfähige Teile. Im Falle eines Ausfalls sollte es daher an ihren Lieferanten oder eine offizielle **Megger Limited** Reparaturagentur zurückgeschickt werden.

Das Instrument sollte nur mit einem sauberen Tuch gereinigt werden, das mit etwas Wasser oder mit Isopropanol (IP) angefeuchtet werden kann.

Spezifikation

Ausser wenn es anders angegeben ist, trifft diese Spezifikation bei einer Umgebungstemperatur von 20C zu.

Allgemeines

Bereiche: 10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m (30ft, 100ft, 300ft, 1000ft, 3000ft, 10000ft)

Genauigkeit:
1% des Bereichs Pixel bei 0.67VF [Hinweis- Die Messgenauigkeit trifft nur auf die angezeigte Cursorposition zu, und hängt von einem akkuraten Geschwindigkeitsfaktor ab.]

Auflösung:
1% des Bereichs

Eingabeschutz:
Dieses Instrument erfüllt die Anforderungen von IEC61010-1 für den Anschluss an stromführende Systeme bis zu 300V KAT III. Mit Sicherungen geschützte Kabel müssen immer dann angewendet werden, wenn die Spannung zwischen den Terminals 300V übersteigt.

Ausgabeimpulse:
5 Volt Spitze bis Spitze in einen offenen Kreis. Impulsbreiten werden durch Bereich und Kabelimpedanz bestimmt:

	25Ω	**50Ω**	**75Ω**	**100Ω**
10m	7ns 7ns	7ns	7ns	
30m	20ns	20ns	20ns	20ns
100m	100ns	60ns	100ns	100ns
300m	300ns	120ns	170ns	300ns
1000m	1000ns	520ns	680ns	1000ns
3000m	3000ns	2020ns	2340ns	3000ns

Gewinn: Für jeden Bereich mit Hilfe von vier vom Benutzer wählbaren Stufen einstellbar.

Geschwindigkeitsfaktor:
Variabel von 0.20 bis 0.99 in Stufen von 0.01

Impedanzanpassung:
25, 50, 75, 100

Tx Null: 0 bis 120

Auffrischungsrate:
Auf dem Menü wählbar. Einmal pro Sekunde oder dreimal pro Sekunde.

Spezifikation

Abschaltung:
Automatisch nach 5 Minuten, innerhalb welcher keine Tasten gedrückt werden.

Hintergrundbeleuchtung:
Bleibt nach Aktivierung 1 Minute lang an.

Batterien:
Sechs Batterien, LR6 Typ (AA), Mangan/Alkali-, oder Nickel/Kadmium-, oder Nickel/Metall/Hydrid-Zellen

Nennspannung: 9V für Alkali, oder 7.2V for NiCad.

Batterieverbrauch:
Nennwert 100mA, 140mA bei Hintergrundbeleuchtung.
(20/30 Stunden ununterbrochener Betrieb, je nach Anwendung von Hintergrundbeleuchtung)

Sicherheit:
Dieses Instrument erfüllt die Anforderungen von IEC61010-1 für den Anschluss an stromführende Systeme bis zu 300V KAT III Phase-erde (grund) (415 V phase-phase). Mit Sicherungen geschützte Kabel müssen immer dann angewendet werden, wenn die Spannung zwischen den Terminals 150V übersteigt.

EMV:
Erfüllt die Vorschriften der Elektromagnetischen Verträglichkeitsspezifikationen (für leichte industrielle Anwendungen), d.h. BS EN 61326-1, mit einer Mindestleistung von 'B' für alle Immunitätsprüfungen.

Mechanische Eigenschaften:
Das Instrument wurden für den Gebrauch in Gebäuden oder im Freien entworfen, und ist nach IP54 geschützt.

Gehäuseausmaße:
230 mm lang (9 Zoll)
115 mm breit (4,5 Zoll)
48 mm tief (2 Zoll)

Instrumentgewicht:
0.6kg (1.32lbs)

Gehäusematerial:
ABS

Anschlüsse:
Zwei 4mm Sicherheitsterminals.

Spezifikation

Kabellänge:

2 Meter lang, bestehend aus 2 x 4mm ummantelten Anschlüssen mit Mini-Krokodilklemmen

Anzeige:

128 64 pixel Graphics LCD.

Umwelteigenschaften :

Betriebstemperatur:
-15C bis +50C (5F bis 122F)
Lagertemperatur:
-20C bis 70C (-4F bis158F)

Bestellinformation

TDR 1000/2			
Mitgeliefertes Zubehör		**Zubehör nach Wahl**	
Test- & Tragekoffer mit Riemen	6420-125	Sonde und Klemme, Satz mit Sicherung	
Testkabel mit Mini-Klemmen , Satz	6231-652		6111-218
Benutzerhandbuch	6172-659		

Für Anschluss an eingeschaltete Systeme bis zu 300V KAT III sollte der mit Sicherungen geschützte Sonden- und Klemmensatz, Megger Teilnummer 6111-218, angewendet werden.

Megger

TDR1000/2
Time Domain Reflectometers

Guía del Usuario

AVISOS DE SEGURIDAD

Aunque este verificador no genera voltajes peligrosos, los circuitos a los cuales puede ser conectado podrían presentar peligro debido a sacudidas eléctricas o a la formación del arco (iniciada por un cortocircuito). El fabricante ha hecho todo lo posible para reducir este peligro, pero el **usuario debe responsabilizarse de asegurar su propia seguridad.**

En sistemas activos con Instalación Categoría III* de hasta 300V deberá utilizarse el conjunto de pinza con fusible pieza Megger número 6111-218.

* Se refiere a los sobrevoltajes momentáneos que posiblemente surjan en las instalaciones de cableado fijo.

Clavija de 4mm para el adaptador BNC:

Esta clavija de 4mm para el adaptador BNC está diseñada para ser usada con cables para la red de telecom unicaciones solamente. No está diseñada para ser usada conexión directa a un suministro de la red energizada. No obstante, en uso normal puede estar sujeta a los voltajes de la red de telecomunicaciones (TNV) definidos por la IEC 60950 3ra edición (1999-04).

La toma y clavija BNC son accesibles por necesidad. La vaina exterior de este conector está normalmente a niveles SELV, pero en condiciones de fallo único puede portar voltajes peligrosos. Así pues, el operador deberá verificar que la clavija o toma accesible esté a los niveles SELV antes de tocarlas, o de otro modo llevar guantes aislados apropiados.

- El instrumento **no** deberá ser usado si cualquiera de sus piezas está dañada.
- Los conductores de prueba, cabezales medidores y pinzas cocodrilo deben estar en buen estado de funcionamiento y con su aislamiento intacto.
- Asegure que **todas** las conexiones de conductores sean correctas antes de proceder a efectuar una prueba.
- Deberá utilizarse un conjunto de conductor provisto de fusible para la conexión a sistemas activos energizados. Vea las opciones disponibles en la sección de accesorios.
- Desconecte los conductores de prueba antes de obtener acceso al alojamiento de las baterías.
- Vea en las instrucciones de manejo más aclaraciones y precauciones.
- Deben leerse y entenderse las **precauciones y los avisos de seguridad** antes de usar el instrumento. **Deben** observarse durante el uso.

NOTA:
EL INSTRUMENTO SOLO DEBE SER USADO POR PERSONAS COMPETENTES Y ADECUADAMENTE CUALIFICADAS.

Indice de materias

⚠ Avios de seguridad 56

Introducción 58
- Descripción general
- Recambio de baterías

Visualizador y controles del usuario 61
- Disposición y funciones

Funcionamiento 63
- Procedimiento de prueba general
- Alimentación de la línea
- Conexión al cable en prueba
- Medición de la distancia hasta el fallo
- Menú
- TX Null
- Factor de velocidad
- Anchos de impulso
- Técnicas para mejorar la precisión

Cuidado y mantenimiento 68

Especificaciones 70

Símbolos usados en el instrumento:

Precaución: Consulte las notas adjuntas.

Equipo totalmente protegido mediante aislamiento doble o reforzado.

El aislamiento del instrumento ha sido probado a 3,7kV RMS.

El equipo cumple con las directivas EU actuales.

Introducción

Gracias por haber comprado el localizador de fallos de cable TDR1000/2. Antes de intentar usar su nuevo instrumento rogamos lea esta guía del usuario, ya que con ello evitará tiempo perdido, se informará sobre las precauciones que deberá observar y podrá prevenir daños tanto personales como en el instrumento.

El TDR1000/2 es un avanzado instrumento capaz de identificar una amplia gama de fallos de cable. En el instrumento se usa una técnica llamada Pulse Echo (también conocida como Reflectometría de Dominio Temporal o TDR). Un impulso es transmitido a un cable desde un extremo. Esto puede hacerse ya sea en un par de conductores, o en un conductor y la pantalla. El impulso de desplaza a lo largo del cable a una velocidad determinada por el aislamiento entre los conductores, y esta resistencia al flujo del impulso se caracteriza como la impedancia para el cable. Todos los cambios en la impedancia del cable causarán la reflexión de una proporción del impulso.

La velocidad del impulso se describe normalmente como una fracción de la velocidad de la luz y se llama el factor de velocidad. Determinando el tiempo entre el impulso transmitido y la recepción del impulso reflejado, y multiplicando esto por la velocidad de la luz y el factor de velocidad, se puede establecer la distancia efectiva hasta el punto de reflexión.

Las reflexiones son causadas por cambios en la impedancia característica de los cables, tales como empalmes o discontinuidades inadecuadas. Fallos que muestran una impedancia superior a la impedancia normal del cable causará una reflexión de la misma polaridad, i.e. positiva, mientras que aquellos fallos con una impedancia inferior a la del cable causará una reflexión inversa descendente negativa. Las terminaciones de cable adaptadas absorben la totalidad del impulso y por consiguiente no se producirá una reflexión del “extremo del cable”, el cual aparece sin fin. Los circuitos abiertos o cortocircuitos reflejarán la totalidad del impulso y será visualizada una amplia reflexión. Al ocurrir un circuito abierto o cortocircuito se refleja toda la energía transmitida y la TDR no podrá ‘ver’ el cable más allá de aquel fallo.

A medida que el impulso se desplaza a lo largo de un cable, el tamaño y la forma de aquel impulso son gradualmente atenuados por el cable. El impulso se reduces en amplitud y además se alarga o estira adicionalmente. El nivel de atenuación (o pérdidas) es determinado por el tipo y la condición del cable, así como por cualquier número de conexiones incluidas a todo su largo. El límite de la amplitud de visión es

determinado por el punto más allá del cual no es posible ver o distinguir una reflexión. Para facilitar la identificación de pequeñas reflexiones, especialmente a una mayor distancia, el TDR1000/2 incluye una graduación de ganancia ajustable. Al aumentar la ganancia se definen con más claridad las reflexiones pequeñas.

El TDR1000/2 puede ser utilizado en cualquier cable que conste por lo menos de dos elementos metálicos aislados, uno de los cuales puede ser el blindaje o apantallado del cable. El TDR1000/2 incorpora redes adaptadas internas que permiten probar cables 25, 50, 75 y 100 (estos normalmente corresponden a cables eléctricos, de datos coaxiales y telecomunicaciones/datos). Seleccionando la impedancia TDR más aproximada a la del cable en prueba, podrá transmitirse al mismo máxima potencia para permitir la prueba de cables largos.

El factor de velocidad del TDR deberá ajustarse para que coincida con el del cable en prueba, con lo cual podrá visualizarse directamente en el instrumento una medición precisa de la distancia. Si no se conoce el FV de un cable, pero sí se conoce su longitud, el cursor podrá emplazarse en el extremo del cable y el FV podrá ajustarse en el TDR hasta que se visualiza la longitud de cable correcta.

Entre otros ajustes de configuración se incluyen el cambio de las unidades de distancia entre metros y pies, el cambio de las unidades de velocidad de propagación entre una relación y una distancia por microsegundo. El contraste del visualizador es totalmente ajustable para compensar todas las condiciones de visualización. Una luz posterior facilita la lectura en condiciones de alumbrado ambiental reducido.

El instrumento puede funcionar con baterías de manganeso-álcali, níquel-cadmio o níquel-metal-hidruro. Todas las pilas deben ser del mismo tipo.

Instalación y recambio de baterías

Cuando aparece el símbolo ▭ de bajo nivel de batería las pilas están casi agotadas y deberán recambiarse lo antes posible. Use pilas alcalinas IEC LR6 (AA) 1,5V o pilas de 1,2V recargables solamente.

Para instalar o recambiar las pilas, apague el instrumento, **desconecte los conductores de prueba**, afloje los tornillos de sujeción de la tapa de la batería y desmonte la tapa. Saque y desconecte el soporte de la batería.

Recambie las pilas, asegurando que sea mantenida la polaridad correcta (mostrada en el soporte de la batería).

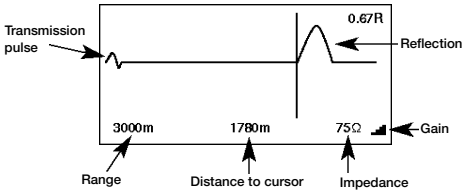
Una polaridad de pilas de batería incorrecta puede causar la fuga del electrólito y el consiguiente daño del instrumento.

El soporte de la batería se reinstala siguiendo a la inversa el desmontaje.

Visualizador y controles del usuario

Los controles del TDR se han dispuesto para facilitar la lectura y el manejo del instrumento. He aquí los controles del instrumento:

Visualizador del instrumento: El visualizador muestra al usuario los ajustes actuales del instrumento y el trazo de energía reflejado del cable conectado.



Tx Null: Este control giratorio permita al usuario adaptar el circuito de equilibrio interno del TDR al del cable en prueba. Cuando se ajusta correctamente, la mayoría del impulso transmitido visualizado podrá ser anulada, permitiendo identificar detalles del cable más próximas al comienzo de éste. Vea más detalles en la sección TX Null.

Cursor izquierdo: Mueve el cursor de 'distancia' a la izquierda. El movimiento se repite automáticamente si se mantiene pulsado.

Visualizador y controles del usuario

Cursor derecho: Mueve el cursor de 'distancia' a la derecha. El movimiento se repite automáticamente si se mantiene pulsado.

Tecla Buscar: Mueve automáticamente el cursor hasta el primer fallo potencial (cambio de impedancia). Pulsaciones subsiguientes mueven el cursor hasta el fallo siguiente más probable.

Alcance: Este es un botón bidireccional que permite ajustar el alcance de 10m (30 pies) a 3km (10 000 pies) en 6 pasos. El botón bidireccional permite seleccionar alcances hacia adelante y hacia atrás, sin necesidad de desplazarse por todos los alcances en una dirección.

Ganancia: Este control se usa para aumentar o reducir la ganancia del instrumento. Esto ayuda al usuario a identificar fallos a todo el largo del cable.

Factor de velocidad: Ajusta el factor de velocidad (FV) del instrumento para adaptarse al del cable en prueba.

IMPORTANTE: El valor del FV debe adaptarse al FV del cable en prueba para obtener una medición de distancia precisa.

Encendido / Apagado: Al pulsar este botón se enciende o apaga el instrumento, dependiendo de su estado actual.

Menú: Permite al usuario cambiar las unidades de medición para distancia, factor de velocidad, impedancia y ritmo de prueba. Consulte la sección sobre Menú más adelante en este documento.

Luz posterior: Al pulsar este botón se apagará y encenderá la luz posterior. La luz posterior se apagará automáticamente después de transcurrir 1 minuto.

Contraste: Permite al usuario corregir manualmente el contraste del visualizador para adaptarse a las condiciones del alumbrado ambiente local.

Tomas de salida: Estas son tomas blindadas de 4mm diseñadas para recibir los conductores suministrados con el instrumento.

Tapa de la batería: Situada en la parte posterior del instrumento, la tapa ofrece al usuario acceso al alojamiento de baterías. La tapa no deberá retirarse cuando el instrumento está encendido o conectado a un cable. El instrumento no debe ser utilizado con la tapa abierta.

Procedimiento de prueba general

Asegure que los conductores de verificación correctos hayan sido firmemente insertados en las tomas del instrumento.

Encienda el instrumento. El TDR1000/2 visualizará pantalla de inicio durante un par de segundos, seguido de un trazo. El instrumento estará ajustado al alcance y factor de velocidad últimamente usados. Si estos ajustes son diferentes para el cable en prueba (C.E.P.), utilice las teclas **ALCANCE** y **FV** para configurar los valores correctos. Vea también la sección 'Factor de velocidad' más adelante en este documento.

Conexión al cable en prueba

Conecte el conductor de prueba al cable en prueba. La conexión puede hacerse a un sistema activo con un voltaje a tierra (masa) inferior a 300V con una categoría de instalación (sobrevoltaje) de III o inferior. Esto significa que el instrumento podrá ser conectado a cualquier cableado fijo instalado en un edificio, pero no a los circuitos de suministro primario tales como los de los cables aéreos.

Deberá utilizarse un conjunto de conductor provisto de fusible para la conexión a sistemas activos energizados. Vea las opciones disponibles en la sección de accesorios.

Al seleccionar una impedancia del cable de 25, se conmuta automáticamente un filtro interno de 50Hz/60Hz.

Medición de la distancia hasta el fallo

Asegure que la longitud completa del cable aparezca en el visualizador, y que el alcance seleccionado sea el correcto.

Tecla Buscar

La tecla Buscar localiza el cambio importante más alejado de la impedancia. Este puede ser ya sea un fallo o bien el extremo del cable, si éste se halla en circuito abierto o en cortocircuito.

Al ser localizado, el evento es visualizado y el cursor es situado en el borde de entrada. La ganancia, el zoom y la posición del cursor pueden requerir ajuste para obtener una medición precisa. Nótese que Buscar no ajusta el Factor de velocidad o TxNull.

Para permitir la identificación de fallos 'difíciles de ver', la ganancia del instrumento podrá ser ajustada. Con la ganancia al mínimo podrán pasarse por alto pequeños cambios de impedancia del cable. Al aumentar la ganancia el fallo se hace más evidente.

Si no hay fallos evidentes, ajuste la ganancia hasta que aparezcan algunas reflexiones importantes. Los circuitos abiertos y cortocircuitos deberán ser identificados con facilidad. Los fallos parciales pueden ser menos evidentes.

Si no puede ver reflexiones significativas, use el ajuste “TX Null” para reducir al mínimo el efecto del impulso de salida sobre cualquier posible fallo del “extremo próximo” (consulte la sección sobre TX Null).

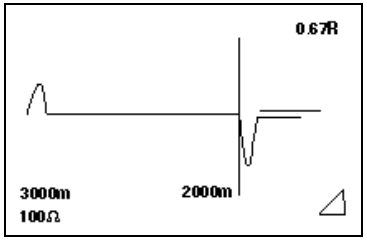
Si no hay visibles reflexiones de ningún tipo, aumente la ganancia hasta que pueda identificar con facilidad cualquier reflexión.

(Si no puede ver ningunas reflexiones, trate de cortocircuitar o conectar a tierra el extremo alejado del cable para asegurar que pueda “ver” todo el largo del cable.)

El cursor también puede moverse utilizando las teclas IZQUIERDA y DERECHA del cursor. Mueva el cursor al comienzo de la reflexión. La distancia hasta el fallo podrá ser luego leída directamente en el visualizador.

NOTA: El cálculo de la distancia se lleva a cabo usando el factor de velocidad ajustado en el TDR. Si este factor de velocidad no es correcto para el circuito en prueba, la distancia visualizada será incorrecta.

A continuación se ilustran dos visualizaciones de trazo típicas. La superior muestra un circuito abierto a 2000m de distancia, mientras que la segunda muestra un cortocircuito a 2000m de distancia.



Características del instrumento
Menú
La tecla del **Menú** permite al usuario cambiar las unidades de medición para distancia, factor de velocidad, impedancia y ritmo de prueba.

Pulsando la tecla **Menú** el TDR1000/2 visualizará:

Distance Unit	m
VF Format	RATIO
Impedance	75Ω
Test rate	1s

Para seleccionar una función use la tecla de GANANCIA con el fin de desplazarse hacia arriba o abajo del menú.

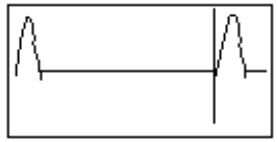
Para cambiar las unidades use las teclas IZQUIERDA o DERECHA del cursor.

Opciones ofrecidas	Descripción	Opciones
Unidad de distancia	Las unidades en las cuales se visualiza la distancia hasta el fallo..	m (metros) o ft (pies).
Formato de FV	El factor de velocidad del TDR que deberá ajustarse para adaptarse al cable (en prueba).	RELACION, m/us o ft/us
Impedancia	Impedancia de salida del TDR	25/50 75/100
Ritmo de prueba	Ritmo de regeneración	1/segundo o 3/segundos

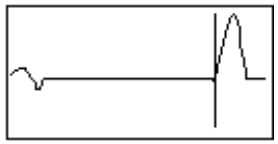
Tx Null

Sin el control "TX Null", el impulso transmitido sería visible al iniciarse el trazo, anegando todas las reflexiones ocurridas dentro de la longitud del impulso (la zona muerta). El circuito 'TX Null' adapta la impedancia del cable en prueba característica para generar un impulso equivalente. Restando este impulso equivalente del impulso transmitido se retira efectivamente la zona muerta del visualizador y permite ver las reflexiones del "extremo próximo".

NOTA: En ciertos casos, puede que no sea posible anular por completo el impulso transmitido.



Unbalanced



Balance adjusted

Factor de velocidad

El factor de velocidad es usado por el instrumento para convertir en una distancia el tiempo medido para un impulso que ha de ser reflejado. Podrá ser visualizado como una relación de la velocidad de la luz (e.g. 0,660 = 66% de la velocidad de la luz), o como una distancia por microsegundo en ft/us o m/us.

Si se conoce la longitud exacta del cable, y la reflexión desde el extremo del cable es visible, podrá determinarse un factor de velocidad preciso como sigue:

- localice la reflexión causada por el extremo de la longitud de cable conocida con el instrumento ajustado al alcance más corto posible para ver el extremo del cable;
- localice el comienzo de esta reflexión, como se describe en la sección de funcionamiento de este manual;
- ajuste el factor de velocidad hasta que pueda verse la longitud de cable correcta;
- anote el valor del FV para referencia futura.

La medición de la distancia al fallo podrá hacerse ahora con más confianza. La capacidad del instrumento para medir con precisión la distancia hasta una característica de cable determinada dependerá de que el factor de velocidad sea correcto. Todos los errores en el factor de velocidad estarán directamente relacionados con los errores de medición de la distancia.

Anchos de impulso

A medida que se ajusta la adaptación del ALCANCE e IMPEDANCIA del TDR también cambia la duración del impulso transmitido. Los anchos de impulso fluctúan de 7ns a 3µs para superar la atenuación de la señal y permitirá al instrumento ver más lejos a lo largo de la longitud de un cable. Cuando más amplio sea el alcance seleccionado en el TDR, más ancho será el impulso transmitido.

La precisión de la “distancia hasta el fallo” no es afectada por la longitud del impulso. No obstante, si hay dos o más características cercanas juntas (excluyendo circuitos abiertos o cortocircuitos), la segunda o subsiguiente característica podrá ser enmascarada parcialmente por la reflexión del primer fallo. Así pues, para posibles características múltiples, el instrumento deberá ser usado con el alcance más corto adecuado, y el menor ancho de impulso que puede ver ambas características.

Para características de impulso de salida, vea los datos de impulso de salida en las especificaciones del TDR al final de esta guía.

Para mejorar la precisión de la medición pueden emplearse numerosa, dependiendo de la situación pertinente. No es posible describir cada situación, pero los puntos siguientes son eficaces y los métodos más comunes y fáciles de poner en ejecución.

Prueba del cable desde ambos extremos

Durante la localización de fallos en un cable es buena costumbre tomar mediciones desde ambos extremos. Particularmente en el caso de fallos en circuito abierto, cuando no es visible el verdadero extremo del cable. Si la medición se hace desde ambos extremos, el resultado combinado deberá equivaler a la longitud prevista del cable. Incluso si el verdadero extremo del cable es visible, las reflexiones situadas después del fallo pueden ser demasiado oscuras para analizarlas claramente. En este caso, la medición desde ambos extremos aporta una imagen más clara y mejor precisión.

También es una buena costumbre seguir la ruta del cable con un trazador, ya que no todos los tendidos

de cable serán rectos. Podrá ahorrarse gran cantidad de tiempo si se conoce la ruta exacta del cable, debido a que los fallos se encuentran a menudo en estos puntos y pueden ser atribuidos a la intervención de terceras partes.

Cuidado y mantenimiento

Aparte del recambio de las baterías, el instrumento no incorpora piezas que requieran servicio. En caso de fallo, el instrumento deberá devolverse al proveedor o a una agencia de reparación **Megger Limited** aprobada.

Técnicas para mejorar la precisión

Para limpiar el instrumento solamente se requiere un trapo limpio humedecido en agua jabonosa o en alcohol isopropílico (IPA).

Generales

Salvo donde se indique de otro modo, estas especificaciones son aplicables en temperaturas ambientes de 20C.

Alcances: 10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m (30ft, 100ft, 300ft, 1000ft, 3000ft, 10000ft)

Precisión: 1% del alcance pixel a 0,67FV

[Nota: La precisión de la medición es para la posición de cursor indicada solamente y dependerá de un factor de velocidad correcto.]

Resolución: 1% del alcance.

Protección de entrada: Este instrumento está conforme con la IEC61010-1 para la conexión a sistemas activos de hasta 300V CAT III. Deberán utilizarse conductores provistos de fusibles si el voltaje entre los bornes es superior a 300V.

Impulso de salida: 5 voltios de pico a pico en circuito abierto. Anchos de impulso determinados por el alcance y la impedancia del cable:

	25Ω	**50**Ω	**75**Ω	**100**Ω
10m	7ns	7ns	7ns	7ns
30m	20ns	20ns	20ns	20ns
100m	100ns	60ns	100ns	100ns
300m	300ns	120ns	170ns	300ns
1000m	1000ns	520ns	680ns	1000ns
3000m	3000ns	2020ns	2340ns	3000ns

Ganancia: Fijada para cada alcance con cuatro pasos seleccionables por el usuario.

Factor de velocidad:

Variable de 0,20 a 0,99

en pasos de 0,01

Adaptación de impedancia:

25, 50, 75, 100

Tx Null: De 0 a 120

Especificaciones

Ritmo de regeneración:

Seleccionable desde el menú. Una vez por segundo o tres veces por segundo.

Desenergización: Automática después de transcurrir 5 minutos sin pulsar tecla alguna.

Luz posterior: Permanece encendida durante 1 minuto cuando se activa.

Baterías: Seis baterías tipo LR6 (AA), con pilas de manganeso-álcali, níquel-cadmio o níquel-metal-hidruro.

Voltaje nominal: 9V para álcali ó 7,2V para NiCad.

Consumo de batería: 100mA nominal, 140mA con l uz posterior (20/30 horas de uso continuo, dependiendo del tiempo que esté encendida).

Seguridad: Este instrumento está conforme con la IEC61010-1 para la conexión a sistemas activados de hasta 300V CAT III ***Fase a tierra (415 V fase a fase). Deberán utilizarse conductores provistos de fusibles, si el voltaje entre los bornes es superior a 150V.

EMC: El instrumento está conforme con las especificaciones de compatibilidad electromagnética (uso industrial ligero) BS EN 61326-1, con rendimiento mínimo tipo 'B' para todas las pruebas de inmunidad.

Mecánicas

El instrumento ha sido diseñado para uso interior o exterior y está clasificado de conformidad con IP54.

Dimensiones de la caja:

230 mm de largo (9 pulgadas)
115 mm de ancho (4,5 pulgadas)
48 mm de profundidad (2 pulgadas)

Peso del instrumento:

0,6kg (1,32lbs)

Material de la caja: ABS

Especificaciones

Conectores:

Dos bornes de seguridad de 4mm.

Conductor de prueba:	2 metros de largo que comprenden 2conectores a pinzas cocodrilo blindados en miniatura de 4mm.
Visualizador:	LCD de gráficos de 128 64 pixeles.
Medioambientales	
	Temperatura de trabajo: -15C a +50C (5F a 122F) Temperatura de almacenaje: - 20C a 70C (-4F a 158F)

Información de pedido

TDR 1000/2			
Accesorios incluidos		**Accesorios opcionales**	
Caja de prueba portátil con correa	6420-125	Juego de pinza y punta y fusible	6111-218
Juego de conductor de prueba con pinza miniatura	6231-652		
Guía del usuario	6172-659		

Para sistemas energizados con capacidad de hasta 300V CATIII, deberá utilizarse el conjunto de pinza y punta con fusible pieza Megger número 6111-218.

Megger

TDR1000/2
Time Domain Reflectometers

Guida per l'utente

AVVERTENZE DI ANTINFORTUNISTICA

Anche se il tester non genera tensioni pericolose, i circuiti a cui è collegato possono provocare scosse elettriche o la for azione di archi (provocata da cortocircuiti). Anche se questi pericoli sono stati presi in considerazione in fase di fabbricazione, l'utente deve considerare questi rischi in quanto responsabile della sua incolumità.

Per utilizzare l'apparecchio su impianti sotto tensione fino a 300 V appartenenti alla Categoria III*, è previsto l'utilizzo del set di pinze munite di fusibile, codice ricambio 6111-218.
* Relativa alle sovratensioni transitorie che si possono verificare nelle installazioni fisse.

Collegamento della spina da 4 mm all'adattatore BNC:
Questa spina da 4 mm destinata al collegamento con l'adattatore BNC va utilizzata esclusivamente con cavi per reti telematiche e non può essere collegata direttamente all'alimentazione di rete sotto tensione. Durante il normale utilizzo, può però essere utilizzata per tensioni erogate nelle reti telematiche (TNV) specificate dalla norma IEC 60950 terza edizione (1999-04).

La spina e presa BNC sono necessariamente accessibili. La guaina esterna di questo connettore raggiunge di norma la T SEL ma, in presenza di singoli guasti, può erogare tensioni pericolose. L'operatore è quindi tenuto a verificare che la spina o la presa accessibili eroghino la T SEL prima di toccarle oppure deve indossare guanti isolati.

- **Non** usare lo strumento qualora presenti danni.
- I cavi, i puntali e i morsetti a coccodrillo devono essere in buone condizioni, puliti e l'isolamento non deve presentare rotture o screpolature.
- Controllare che **tutti** i cavi siano debitamente collegati prima di eseguire un test.
- Utilizzare il test di cavi con fusibili per la connessione ad impianti sotto tensione. I set disponibili sono descritti nella sezione sugli accessori.
- Staccare i cavi destinati ai test prima di aprire il vano batterie.
- Per ulteriori informazioni e accorgimenti, leggere le istruzioni per l'uso
- Leggere attentamente le **avvertenze di antinfortunistica** e gli Accorgimenti da osservare prima di utilizzare lo stru ento. É **tassativo** osservare tali avvertenze durante l'uso dello strumento.

NOTA:
LO STRUMENTO DEVE ESSERE UTILIZZATO ESCLUSIVAMENTE DA PERSONALE COMPETENTE ED ADDESTRATO.

Indice

⚠ Avvertenze di Antinfortunistica 74

Prefazione 76
- Generalità
- Sostituzione della batteria

Comandi e display 79
- Layout e funzioni

Uso dello strumento 81
- Verifiche preliminari
- Collegamento al cavo durante il test
- Misurazione della distanza dal guasto
- Menu
- Ann. trasm.
- Fattore di velocità
- Ampiezza degli impulsi
- Come effettuare misurazioni più precise

Pulizia e manutenzione 86

Caratteristiche tecniche 87

I simboli stampigliati sullo strumento sono i seguenti::

Avvertenza: Leggere le note riportate sotto il simbolo.

L'apparecchio è interamente rivestito di doppio isolamento o di isolamento rinforzato.

Flash dello strumento testato al valore efficace di 3,7 kV.

L'apparecchio è conforme alle direttive UE vigenti.

Prefazione

Si ringrazia della preferenza accordataci con l'acquisto del tester d'individuazione dei guasti di cavi TDR1000/2. Prima di utilizzare lo strumento per la prima volta, leggere attentamente il manuale d'uso, che riporta informazioni importanti destinate ad evitare infortuni o danni allo strumento.

Il TDR1000/2 è uno strumento tecnologicamente avanzato in grado di individuare un ampio assortimento di guasti di cavi. Lo strumento adotta una tecnologia detta Eco degli impulsi (o anche Riflettometria basata sul tempo, o TDR). Tale tecnologia prevede la trasmissione di un impulso in un cavo da un'estremità dello stesso, che può essere una coppia di conduttori o un conduttore e la relativa schermatura. L'impulso viene trasmesso lungo il cavo ad una velocità determinata dall'isolamento presente tra i conduttori e tale resistenza alla velocità dell'impulso è l'impedenza del cavo. Le eventuali variazioni d'impedenza del cavo provocano la riflessione di parte dell'impulso.

In genere, la velocità dell'impulso viene espressa come frazione della velocità della luce ed è detta Fattore di velocità. La misurazione del tempo che intercorre tra l'impulso trasmesso e la ricezione dell'impulso riflesso e la moltiplicazione di questo valore per la velocità della luce e il fattore di velocità consente di determinare la distanza effettiva dal punto di riflessione.

Le riflessioni sono provocate dalle variazioni dell'impedenza dei cavi, dovute a loro volta a giunzioni imperfette o a discontinuità del circuito. I guasti che rivelano un'impedenza maggiore di quella prevista per i cavi provocano la riflessione della medesima polarità, ossia positiva, mentre i guasti dovuti ad impedenza inferiore a quelle prevista per i cavi provocano la riflessione verso la polarità negativa. I cavi con terminali identici assorbono tutto l'impulso, perciò non si verifica nessuna riflessione di "fine del cavo" e il cavo stesso darà l'impressione di essere privo di estremità. La presenza di circuiti aperti o di cortocircuiti provoca la riflessione di tutta l'energia trasmessa e il TDR non "vedrà" il cavo oltre quel guasto.

Mentre l'impulso viene trasmesso lungo il cavo, la grandezza e la forma di quell'impulso viene gradualmente attenuata dal cavo. L'ampiezza dell'impulso si riduce e diventa più allungata. Il grado di attenuazione (o perdite) dipende dal tipo di cavo, dalla condizione del cavo e da eventuali collegamenti presenti lungo il cavo stesso. Il limite di individuazione dei guasti è determinato dal punto oltre il quale non sarà più possibile vedere o

distinguere una riflessione. Per agevolare l'individuazione di riflessioni di piccola entità, in particolare ad una distanza maggiore, il TDR1000/2 è dotato di un comando che consente di regolare il guadagno. Aumentando il guadagno, le riflessioni di piccola entità risultano più visibili.

Il TDR1000/2 può essere utilizzato su qualsiasi cavo costituito da almeno due elementi metallici isolati, uno dei quali può essere l'armatura o la schermatura del cavo. Il TDR1000/2 è dotato di reti interne corrispondenti che consentono di testare cavi da 25 , 50 , 75 e 100 . (In genere, questi valori corrispondono a cavi di alimentazione, cavi coassiali e cavi telematici/di telecomunicazione). Selezionando l'impedenza del TDR più simile a quella del cavo oggetto del test si trasmette la massima potenza nel cavo, il che consente a sua volta di sottoporre a test cavi lunghi.

Il fattore di velocità del TDR deve essere regolato in modo che corrisponda a quello del cavo da sottoporre al test, al fine di visualizzare con precisione la distanza direttamente dallo strumento. Qualora non si conosca il FV di un cavo, ma se ne conosca la lunghezza, è possibile impostare il cursore alla fine del cavo, nonché regolare il FV sul TDR fino a quando appare sul display la lunghezza corretta del cavo.

Le altre impostazioni prevedono la selezione dell'unità di distanza. disponibile in metri e piedi, la modifica delle unità della velocità di propagazione da rapporto a distanza per microsecondo. Lo strumento è anche dotato di un comando che consente di regolare il contrasto del display per assicurare la visualizzazione ottimale in qualsiasi condizione di visibilità. La presenza di una luce sul retro dell'apparecchio agevola la visualizzazione del display quando la visibilità è insufficiente.

Lo strumento può essere alimentato da batterie al manganese-alcali, al nichel-cadmio o al nichel-metal-idruro. Tutti gli elementi delle batterie devono essere del medesimo tipo.

Montaggio e sostituzione delle batterie

La comparsa del simbolo ▯ scarica imminente della batteria nella finestra del display indica che gli elementi della batteria stanno per scaricarsi e che la batteria va sostituita al più presto. Utilizzare esclusivamente batterie ad elementi alcaline ricaricabili IEC LR6 (stilo - AA) da 1,5V o da 1,2V.

Per montare o sostituire gli elementi, spegnere lo strumento. **Staccare i cavi per eseguire i test**, allentare le viti che fissano il coperchio del vano batterie e togliere il coperchio. Estrarre e disinserire il portabatteria. Sostituire gli elementi, verificando che la polarità sia corretta (illustrata sul portabatteria).

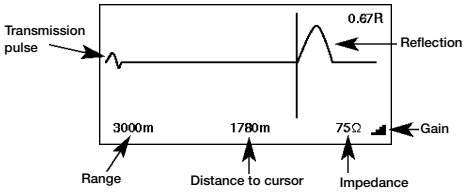
La polarità errata della batteria può provocare perdite dell'elettrolito e conseguenti danni allo strumento

Rimontare il portabatteria effettuando la procedura inversa.

Comandi e simboli sul display

I comandi del TDR sono stati disposti sullo strumento al fine di agevolarne la lettura e la facilità di utilizzo. I comandi dello strumento sono indicati qui di seguito:

Display strumento: Il display visualizza i valori attualmente impostati sullo strumento e il tracciato dell'energia riflessa dal cavo collegato.



Ann. trasm.: Questo comando rotativo consente all'utente di impostare il circuito di equilibratura interno del TDR in modo che corrisponda a quello del cavo sottoposto al test. Una volta regolato correttamente, la maggior parte dell'impulso trasmesso visualizzato sul display può essere annullato, al fine di poter individuare i guasti del cavo vicino all'inizio del cavo stesso. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione Ann. trasm.

Cursore sinistro: Sposta verso sinistra il cursore 'distanza'. L'operazione viene ripetuta se si tiene premuto il tasto.

Comandi e simboli sul display

Cursore destro: Sposta verso destra il cursore 'distanza'. L'operazione viene ripetuta se si tiene premuto il tasto.

Tasto Cerca: Sposta automaticamente il cursore al primo guasto trovato (variazione d'impedenza). La pressione successiva del tasto sposta il cursore al guasto successivo.

Portata: Pulsante bidirezionale che consente di regolare la portata da 10 m a 3 km in 6 passi. Il tasto bidirezionale consente di scegliere i valori in entrambi i sensi senza dover passare attraverso tutti i valori in una direzione.

Guadagno: Questo comando serve per aumentare o diminuire il guadagno dello strumento ed agevolare l'individuazione dei guasti sull'intero cavo.

Fattore velocità: Regola il Fattore velocità (FV) dello strumento in modo che corrisponda a quello del cavo sottoposto a test.

IMPORTANTE: Il valore FV deve corrispondere al valore FV del cavo sottoposto a test al fine di assicurare la misurazione precisa della distanza.

Accensione: Premere questo pulsante per accendere o spegnere lo strumento.

Menu: Consente all'utente di cambiare le unità di misura per la Distanza, il Fattore velocità, l'Impedenza e la Frequenza test. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione che descrive i menu.

Illuminazione: Premere questo pulsante per accendere e spegnere la luce posta sul retro dello strumento La luce viene spenta automaticamente dopo 1 minuto.

Contrasto: Consente all'utente di regolare manualmente il contrasto del display per adeguarlo alla visibilità dell'ambiente.

Prese di uscita: Prese da 4 mm protette, destinate ad ospitare i cavi in dotazione con lo strumento.

Coperchio vano batteria: Posto sul retro dello strumento, consente all'utente di accedere al vano batteria. Il coperchio non deve mai essere asportato quando lo strumento è acceso o è collegato a un cavo. Lo strumento non deve essere azionato con il coperchio aperto.

Verifiche preliminari

Verificare che i cavi per il test siano debitamente inseriti nello strumento.

Accendere lo strumento. Il TDR1000/2 presenta sul display la schermata introduttiva per un paio di secondi, poi visualizza un tracciato. Lo strumento viene impostato sui valori di portata e fattore di velocità utilizzati l'ultima volta. Qualora questi valori siano diversi da quelli per il cavo da sottoporre al test (C.U.T), agire sui tasti **PORTATA** e **FV** per impostare i valori corretti. Consultare anche la sezione 'Fattore di velocità', più avanti.

Collegamento del cavo da sottoporre a test

Collegare il cavo per il test al cavo da sottoporre a test. Il collegamento può essere eseguito su un impianto sotto tensione avente una tensione a terra inferiore a 300 V e con un'installazione (sovratensione) appartenente alla categoria III o inferiore. Questo significa che lo strumento può essere collegato a qualsiasi cablaggio fisso dell'impianto nel locale, ma non ai circuiti di alimentazione primari, come i cavi aerei.

Per collegare i cavi ad impianti sotto tensione, è previsto l'impiego di una serie di cavi muniti di fusibile. Per informazioni sui cavi disponibili, consultare la sezione "Accessori".

Quando si sceglie il valore di impedenza del cavo di 25 ,viene inserito automaticamente un filtro interno da 50 Hz/60 Hz.

Misurazione della distanza dal guasto

Verificare che l'intero cavo sia visibile sul display e che la portata prescelta sia corretta.

Tasto Cerca

Il tasto Cerca provvede a cercare la variazione d'impedenza maggiore più lontana, che può indicare la presenza di un guasto o la fine del cavo stesso in presenza di cortocircuito o di circuito aperto.

Quando lo strumento trova il guasto, quest'ultimo viene visualizzato sul display e il cursore viene portato sul bordo iniziale. Può darsi che sia necessario regolare il guadagno, lo zoom e la posizione del cursore al fine di assicurare la misurazione precisa. Si noti che il tasto Cerca non regola l'Ann.trasm. o il Fattore velocità.

Per poter individuare i guasti 'difficili da vedere', è possibile regolare il guadagno dello strumento. Con il guadagno impostato sul valore minimo, può darsi che non si riesca ad individuare variazioni del valore d'impedenza di piccola entità. Aumentando il guadagno, il guasto risulterà più evidente.

Qualora non si individuino guasti, regolare il guadagno fino a quando appaiono sul display riflessioni di una certa entità. L'individuazione di circuiti aperti e di cortocircuiti dovrebbe essere facile. I guasti parziali possono invece risultare meno evidenti.

Qualora non ci siano visibili riflessioni di rilievo, agire sul tasto "Ann. trasm." per minimizzare l'effetto dell'impulso erogato su eventuali guasti potenziali "vicino all'estremità" del cavo (consultare la sezione che descrive il tasto Ann. trasm.).

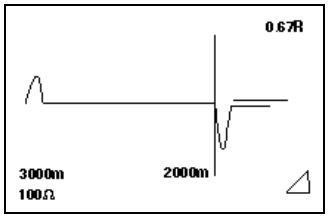
Qualora non sia visibile nessuna riflessione, aumentare il guadagno fino a quando la riflessione viene individuata con facilità.

(Qualora non risulti visibili nessuna riflessione, provare a cortocircuitare o mettere a terra l'estremità più lontana del cavo al fine di poter "vedere" tutto il cavo).

Il cursore può essere spostato anche agendo sui tasti cursore SINISTRO e DESTRO. Spostare il cursore all'inizio della riflessione. La distanza dal guasto può essere letta direttamente dal display.

NOTA: Il calcolo della distanza viene eseguito utilizzando il fattore velocità impostato nel TDR. Qualora questo fattore velocità non sia corretto per io circuito da sottoporre a test, la distanza visualizzata risulterà errata.

Qui di seguito sono illustrati due tracciati tipici a titolo esemplificativo. Quello superiore indica un circuito aperto a 2000 m di distanza, quello sottostante indica la presenza di un cortocircuito a 2000 m di distanza.



Funzioni dello strumento
Menu

Il tasto **Menu** consente all'utente di cambiare le unità di misura per la Distanza, il Fattore velocità, l'Impedenza e la Frequenza test.

Premendo il tasto **Menu**, appare la seguente schermata sul TDR1000/2:

Distance Unit	m
VF Format	RATIO
Impedance	75Ω
Test rate	1s

Per selezionare una funzione, agire sul tasto GUADAGNO per selezionare le opzioni disponibili.

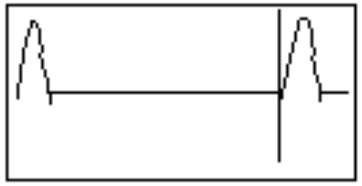
Per cambiare le unità, agire sui tasti cursore SINISTRO o DESTRO.

Opzioni disponibili	Descrizione	Opzioni
Unità distanza	L'unità in cui viene visualizzata la distanza dal guasto.	m (metri) o ft (piedi).
Formato VF	Il fattore velocità del TDR (che deve essere regolato in modo che corrisponda al cavo da sottoporre a test)	RAPPORTO, m/us o ft/us
Impedenza	Impedenza erogata dal TDR	25/50 75/100
Velocità test	Aggiornamento schermo	1/secondo o 3/secondo

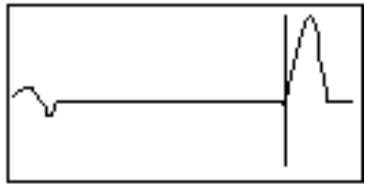
Ann. trasm.

Senza il comando “Ann. trasm.”, l’impulso trasmesso sarebbe visibile all’inizio del tracciato ed oscurerebbe eventuali riflessioni presenti sull’impulso (la”zona morta”). Il circuito ‘Ann. trasm.’ è caratterizzato dalla medesima impedenza del cavo sottoposto a test per creare un impulso equivalente. La sottrazione di questo impulso equivalente dall’impulso effettivamente trasmesso elimina la “zona morta” dal display e consente di visualizzare le riflessioni “vicino alla fine” del cavo.

NOTA: In alcuni casi, è impossibile annullare completamente l’impulso trasmesso.



Unbalanced



Balance adjusted

Fattore velocità

Il fattore velocità viene utilizzato dallo strumento per trasformare in distanza il tempo impiegato per la riflessione di un impulso. Può essere visualizzato come rapporto tra la velocità della luce (ad es. 0,660 = 66% della velocità della luce), oppure come distanza per microsecondo in ft/us o m/us.

Qualora si conosca la lunghezza precisa del cavo e la riflessione dal cavo sia visibile, è possibile determinare con precisione il fattore velocità:

- Individuare la riflessione generata dalla fine della lunghezza nota del cavo con lo strumento impostato sulla portata più breve possibile per vedere la fine del cavo.

- Individuare l'inizio della riflessione osservando le istruzioni riportate nella sezione Uso dello strumento.
- Regolare il fattore velocità fino a quando appare sul display la lunghezza del cavo corretta.
- Annotare il valore del FV come valore di riferimento per test futuri.

A questo punto, è possibile eseguire la misurazione con maggiore precisione. La capacità dello strumento di misurare con precisione la distanza da un guasto del cavo è subordinata al fatto che il fattore velocità sia corretto. Gli eventuali errori del fattore velocità sono direttamente correlati agli errori di misurazione della distanza.

Ampiezza degli impulsi

Una volta regolati i valori PORTATA e IMPEDENZA in modo che corrispondano a quelli del TDR, la durata dell'impulso trasmesso cambia. Le ampiezze degli impulsi variano da 7ns a 3µs onde evitare l'attenuazione del segnale e consentire allo strumento di vedere un tratto più lungo del cavo. Maggiore la portata selezionata sul TDR, maggiore sarà l'impulso trasmesso.

La precisione della "Distanza dal guasto" non è correlata alla lunghezza dell'impulso. In presenza però di due o più guasti vicini (esclusi i circuiti aperti e i cortocircuiti), i guasti dal secondo in poi possono essere parzialmente oscurati dalla riflessione provocata dal primo guasto. Di conseguenza, per individuare più guasti, occorre impostare lo strumento sulla portata più breve possibile e sull'ampiezza d'impulso più piccola possibile per consentire allo strumento di visualizzare tutti i guasti.

Per informazioni sulle caratteristiche degli impulsi erogati, consultare la sezione Dati tecnici del TDR, alla fine del presente manuale.

Come effettuare misurazioni più precise

É possibile utilizzare metodi diversi al fine di migliorare la precisione della misurazione; il metodo da scegliere dipende dalle circostanze. Non essendo possibile descrivere tutte le situazioni che si possono verificare, si descrivono qui di seguito i metodi più comuni, più efficaci e più semplici da eseguire.

Esecuzione del test su entrambe le estremità del cavo

Per individuare i guasti presenti su un cavo, è buona norma effettuare misurazioni da entrambe le estremità del cavo stesso, in particolare nel caso di guasti provocati da circuiti aperti, quando l'estremità

del cavo non risulta visibile. Quando la misurazione viene effettuata da entrambe le estremità del cavo, entrambi i risultati dovrebbero corrispondere alla lunghezza prevista del cavo. Anche quando la fine effettiva del cavo risulta visibile, le riflessioni provocate dal guasto potrebbero comunque pregiudicare la chiarezza dell'analisi. In questo caso, la misurazione di entrambe le estremità del cavo consente di migliorare la chiarezza delle immagini e la precisione della misurazione.

É buona norma seguire la disposizione del cavo con un tracciacavi perché non tutti i cavi vengono posati in linea retta. La conoscenza della disposizione precisa del cavo può far risparmiare molto tempo perché è spesso proprio nei punti in cui il cavo non è posato in linea retta che si individuano guasti, che possono essere imputabili all'intervento di terzi.

Pulizia e manutenzione dello strumento

A parte la sostituzione delle batterie, lo strumento non è dotato di parti sostituibili dall'utente. In caso di guasto, lo strumento va rispedito al fornitore o ad un centro di assistenza tecnica **Megger Limited** approvato.

Pulire lo strumento con un panno inumidito in acqua e sapone o alcool isopropilico (IPA).

Dati tecnici

Salvo diverse indicazioni, i dati tecnici indicati qui di seguito si riferiscono alla temperatura ambiente di 20C.

Generalità

Portate: 10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m (30ft, 100ft, 300ft, 1000ft, 3000ft, 10000ft)

Precisione: 1% della portata pixel a 0,67 FV

[Nota: La precisione della misurazione interessa la posizione in cui si trova il cursore ed è subordinata al fatto che il fattore velocità sia corretto.]

Risoluzione: 1% della portata.

Protezione di ingresso:

Lo strumento è conforme alla norma IEC61010-1 relativa al collegamento ad impianti sotto tensione fino a 300V CAT III. Qualora la tensione tra i morsetti superi i 300 V, occorre utilizzare fili muniti di fusibile.

Impulso erogato: 5 volt tra i valori massimi nel circuito aperto. Le ampiezze degli impulsi sono determinate dalla portata e dall'impedenza del cavo:

	25Ω	**50**Ω	**75**Ω	**100**Ω
10m	7ns	7ns	7ns	7ns
30m	20ns	20ns	20ns	20ns
100m	100ns	60ns	100ns	100ns
300m	300ns	120ns	170ns	300ns
1000m	1000ns	520ns	680ns	1000ns
3000m	3000ns	2020ns	2340ns	3000ns

Guadagno: Si imposta con quattro passi selezionabili dall'utente

Fattore velocità:

Variabile da 0,20 a 0,99 in passi di 0,01

Valore d'impedenza:

25, 50, 75, 100

Ann. trasm.: Da 0 a 120

Frequenza test:

Selezionabile dal menu. Una volta al secondo o tre volte al secondo.

Dati tecnici

Spegnimento: Automatico dopo 5 minuti dall'ultima volta che si era premuto un tasto.

Illuminazione: Rimane accesa per 1 minuto una volta attivata.

Batterie: Sei pile stilo LR6 (AA), elementi al manganese-alcali o nichel-cadmio o nichel-metal-idruro

Tensione nominale: 9V per batterie alcaline o 7,2V per batterie al NiCad.

Consumo batteria:

100 mA nominale, 140 mA con l'illuminazione accesa.
(autonomia di 20/30 ore, a seconda che l'illuminazione sia accesa o spenta)

Sicurezza: Lo strumento è conforme alla norma IEC61010-1 relativa al collegamento ad impianti sotto tensione fino a 300 V CAT III *** Fase terra (415 V fase-fase). In presenza di tensione tra i morsetti superiore ai 150 V, occorre utilizzare cavi muniti di fusibile.

EMC: Conforme alle normative previste per la compatibilità elettromagnetica (Uso industriale leggero)
BS EN 61326-1; gli esiti dei test eseguiti appartengono alla categoria 'B'.

Componenti meccanici

Lo strumento può essere usato sia al chiuso che all'aperto, con grado di protezione IP54.

Dimensioni involucro:

230 mm lunghezza
115 mm larghezza
48 mm profondità

Peso dello strumento:

0,6kg (1,32lbs)

Materiale dell'involucro: ABS

Connettori: Due connettori di sicurezza da 4 mm.

Cavo per i test: lungo 2 metri, costituito da 2 connettori protetti da 4 mm collegati ai morsetti a coccodrillo miniaturizzati

Display: LEC a colori da 128 64 pixel.

Valori ambientali

Temperatura di esercizio:
Da -15C a +50C

Temperatura d'immagazzinaggio:
Da -20C a 70C

Informazioni sull’ordinazione dei ricambi

TDR 1000/2			
Accessori in dotazione		**Accessori su richiesta**	
Custodia con tracolla	6420-125	Set puntale e clip con fusibile	6111-218
Set di cavi con pinzetta miniaturizzata	6231-652		
Manuale d’uso	6172-659		

L’impiego dello strumento su impianti sotto tensione fino a 300V CAT III prevede l’utilizzo del set puntale e clip con fusibile Megger codice 6111-218.

Megger

TDR1000/2
Time Domain Reflectometers

Användarmanual

⚠ *SÄKERHETSFÖRESKRIFTER*

Fastän denna testutrustning inte alstrar några farliga spänningar, så kan de kretsar den ansluts till vara farlig beroende på rik för elektriska stötar eller beroende på gnistbildning (orsakad av kortslutning). Trots att tillverkan ansträngt sig till det yttersta för att minska risken fara, **så måste användaren ta på sig ansvaret för att säkerställa sin egen säkerhet.**

Vid användning på spänningssatta system med märkspänning upp till 300 V Installationer av Kategori III*, så måste den avsäkrade klämsatsen Megger med artikelnummer 6111-218 användas.
* Syftar på de transienta överspänningar som kan tänkas uppstå i fasta elinstallationer.

4 mm plugg till BNC-adapter
Denna 4 mm plugg till BNC-adapter är avsedd att enbart användas vid arbete med telekom-kablar, den är inte konstruerad eller avsedd för direkt anslutning till spänningssatta nätuttag. Men, vid normal användning kan den utsättas för telekom-nätspänningar (TNV) enligt definition i IEC 60950 3rd edition (1999-04).

BNC-pluggen och uttaget är, av nödvändighet, åtkomliga. Den yttre manteln för denna kontakt är normalt på lågspänningsnivåer, men vid enfasigt jordfel kan den anta farliga spänningar. Användaren måste därför kontrollera att den åtkomliga pluggen är på lågspänningsnivå innan den berörs, eller alternativt bära isolerande handskar.

- Instrumentet ska **inte** användas om någon av dess delar är skadad.
- Testkablar, mätsonder och krokodilklämmor måste vara i gott skick, rena och utan söndrig eller sprucken isolering.
- Kontrollera att **alla** kabelanslutningar är korrekt gjorda innan någon test utförs.
- Ett avsäkrat kablage måste användas vid koppling till spänningssatta system. Se alternativ i avsnittet tillbehör.
- Koppla bort kablarna innan batteribehållaren öppnas..
- Se anvisningarna för användning för ytterligare beskrivningar och försiktighetsmått.
- **Säkerhetsföreskrifter** och **Försiktighetsåtgärder** måste läsas och förstås innan instrumentet används. De **måste** iakttagas vid användning.

OBS:
INSTRUMENTET FÅR BARA ANVÄNDAS AV LÄMPLIGT UTBILDADE OCH KOMPETENTA PERSONER.

Innehåll

⚠ Säkerhetsföreskrifter 92

Inledning 94
- Allmän beskrivning
- Batteribyte

Användarkontroller och display 97
- Layout och funktioner

Användning 99
- Generell testrutin
- Ansluta till testad kabel (C.U.T)
- Mäta avståndet till fel
- Meny
- TX Null
- Hastighetsfaktor
- Pulsbredd
- Tekniker för att förbättra noggrannheten

Skötsel och underhåll 104

Specifikation 105

Följande symboler finns angivna på instrumentet:

Försiktighet: Se kompletterande upplysningar.

Utrustningen i sin helhet är skyddad med dubbel eller förstärkt isolering.

Instrumentet överslagstestat till 3,7 kV rms.

Utrustningen uppfyller gällande EU-direktiv.

Inledning

Tack för att du köpt TDR1000/2 kabelfelsdetektor. Innan du börjar använda det nya instrumentet, rekommenderar vi att du tar dig tid att läsa denna bruksanvisning. I slutändan kommer det att spara tid åt dig, upplysa dig om alla försiktighetsåtgärder du måste vidtaga, och kan också förhindra skador både på dig själv och instrumentet.

TDR1000/2 är ett avancerat instrument som kan identifiera en rad olika kabelfel. Instrumentet använder sig av en teknik kallad Pulseko (eng. Pulse Echo, även känt som TDR, Time Domain Reflectometry). En puls skickas in i kabeln från den ena änden. Det kan gälla antingen ett par ledare, eller en ledare och skärm. Pulsen färdas längs kabeln med en hastighet som bestäms av isolationen mellan ledarna, och denna resistans (motstånd) mot pulsflödet benämns kabelns impedans. Alla förändringar i kabelimpedans kommer att leda till att en del av pulsen reflekteras.

Pulsens hastighet anges normalt i förhållande till ljushastigheten och kallas hastighetsfaktorn (eng. Velocity Factor). Genom att mäta tiden mellan utsändandet av pulsen och mottagandet av den reflekterade pulsen, och multiplicera denna tid med ljushastigheten och hastighetsfaktorn, kan det verkliga avståndet till den reflekterande punkten fastställas.

Reflektioner orsakas av ändringar i kabelns karakteristiska impedans, som t.ex. dåliga skarvar eller diskontinuiteter. Fel som uppvisar en impedans som är högre än kabelns normala impedans kommer att leda till reflektion med samma polaritet, dvs. positiv, medan fel med en impedans som är lägre än kabelns impedans kommer att leda till en inverterad, negativt gående reflektion.

Matchande kabelavslutningar (termineringar) absorberar hela pulsen eftersom ingen ”kabeländesreflektion” kommer att inträffa, kabeln framstår som ändlös. Ett avbrott eller en kortslutning kommer att reflektera hela pulsen och en kraftig reflektion kommer att visas. Vid avbrott och kortslutning reflekteras hela den utsända energin och TDR kommer inte att ”se” någon del av kabeln bortom detta fel.

När en puls färdas längs en kabel, dämpas pulsens storlek och form av kabeln. Pulsens amplitud avtar och den förlängs eller blir utdragen. Graden av dämpning (eller förluster) bestäms v kabelns typ, kabelns skick och alla skarvar längs dess längd.

Gränsen för hur långt du kan ”se”, bestäms av den punkt bortom vilken du inte kommer att kunna se eller detektera en reflektion. För att hjälpa till att identifiera svaga reflektioner, speciellt vid större avstånd, är

TDR1000/2 utrustad med en justerbar förstärkning. Genom att öka förstärkningen blir svaga reflektioner tydligare.

TDR1000/2 kan användas på varje kabel som består av minst två metalliska element, varav det ena kan vara kabelns hölje eller skärm. TDR1000/2 har interna matchande kretsar för att möjliggöra test av kablar på 25, 50, 75 och 100. (Dessa motsvaras typiskt av effekt-, koaxial-, data- och data-/telekom-kablar). Genom att välja den TDR-impedans som ligger närmast den hos kabeln som ska testas, kan maximal effekt skickas in i kabeln vilket betyder att långa kablar kan testas.

Hastighetsfaktorn hos TDR måste ställas in så att den matchar den hos kabeln som ska testas, vilket gör det möjligt att avläsa ett exakt avståndsvärde direkt på instrumentets display. Om kabelns hastighetsfaktor (VF) inte är känd, men däremot dess längd, kan markören placeras på kabelns ände varefter VF på TDR justeras tills den korrekta kabellängden visas.

Andra inställningar inkluderar ändring av längdenhet mellan meter och fot, ändring av enhet för utbredningshastighet mellan ett förhållande till ljushastigheten och en sträcka per mikrosekund. Displaykontrasten kan justeras så att den kompenserar för alla ljusförhållanden. En bakgrundsbelysning underlättar avläsning när det omgivande ljuset är svagt.

Instrumentet kan strömförsörjas med batterier av typen mangan-akali, nickel-kadmium eller nickel-metallhydrid. Alla cellerna måste vara av samma typ.

Batteribyte

När batterisymbolen ▯ visas på displayen är batterierna nästan förbrukade och bör bytas så snart som möjligt. Använd bara alkalibatterier av typen IEC LR6 (AA) på 1,5V eller 1,2V laddningsbara batterier.

Vid insättning eller byte av batterier, stäng först av instrumentet. **Ta bort testkablarna**, lossa skruvarna som håller batteriluckan på plats och ta bort luckan. Lyft ur och koppla bort batterihållaren.

Byt batterierna, och se därvid till att de sätts in med rätt polaritet (visas på batterihållaren).

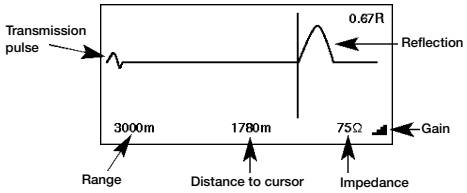
Om batteriet vänds fel, dvs. sätts in med felaktig polaritet, kan det leda till elektrolytläckage som kan skada instrumentet.

Batterihållaren sätts tillbaka i omvänd ordning mot ovanstående beskrivning.

Användarkontroller och display

Kontrollerna på TDR har arrangerats så att instrumentet ska vara lätt att lära sig och använda. Instrumentkontrollerna utgörs av följande:

Instrumentdisplay: Displayen visar användaren de aktuella inställningarna av instrumentet och det reflekterade energisvepet (kurvan) från den anslutna kabeln.



Tx Null: Med hjälp av denna vridomkopplare kan användaren matcha den interna balanskretsen i TDR mot den testade kabeln. Vid korrekt inställning, kan huvuddelen av den visade utsända pulsen nollas ut, vilket gör att kabelegenskaperna närmast kabelns början kan identifieras. Se avsnittet ”Tx Null” för ytterligare detaljer.

Markör vänster: Flyttar ”distansmarkören” åt vänster. Automatisk upprepning fås om den hålls intryckt.

Användarkontroller och display

Markör höger: Flyttar ”distansmarkören” åt höger. Automatisk upprepning fås om den hålls intryckt.

Sök-tangent: Flyttar automatiskt markören till det första potentiella felet (impedansändringen). Nästa tryckning flyttar markören till nästa troliga fel.

Område: En dubbelriktad knapp som möjliggör justering av mätområde från 10m (30ft) till 3km (10 000ft) i 6 steg. Den dubbelriktade funktionen gör att det går att välja område framåt och bakåt, utan att behöva skrolla genom alla områdena i en riktning.

Förstärkning: Denna kontroll används för att öka eller minska instrumentets förstärkning. Det hjälper användaren att identifiera fel längs kabelns hela längd.

Hastighetsfaktor (VF): För inställning av instrumentets hastighetsfaktor VF (eng. Velocity Factor) så att den matchar den testade kabelns hastighetsfaktor.

VIKTIGT: VF-värdet måste överensstämma med VF-värdet hos den testade kabeln för att avståndsmätningen ska bli exakt.

På/Av: Ett tryck på knappen slår på eller stänger av instrumentet, beroende på dess aktuella tillstånd.

Meny: Låter användaren ändra mätenheterna för avstånd, hastighetsfaktor (VF), impedans och testfrekvens. Se meny-avsnittet längre fram.

Bakgrundsbelysning: Ett tryck på knappen skiftar bakgrundsbelysningen mellan på och av. Bakgrundsbelysningen slås av automatiskt efter 1 minut.

Kontrast: Med denna kontroll kan användaren ställa in displaykontrasten så att den passar till de aktuella ljusförhållandena.

Uttagskontakter: 4 mm höljförsedda uttag utformade för att passa till kablarna som följer med instrumentet.

Batterilock: Detta är placerat på instrumentets baksida och gör att användaren kan komma åt batteriutrymmet. Locket får inte tas bort när instrumentet är påslaget eller är anslutet till en kabel. Instrumentet får inte användas när locket är öppet.

Generell testrutin

Kontrollera att testkablarna är ordentligt anslutna till instrumentets kontakter.

Slå på instrumentet. TDR1000/2 kommer först att visa startskärmen under några sekunder, åtföljt av ett svep. Instrumentet ställs in på det mätområde och den hastighetsfaktor (VF) som senast användes. Om dessa inställningar inte passar till den testade kabeln (eng. C.U.T, Cable Under Test), använd i så fall **Område**- och **VF**-tangenterna för inställning av korrekta värden. Se även avsnittet ”Hastighetsfaktor” längre fram i texten.

Ansluta till testad kabel (C.U.T)

Anslut testsladdarna till kabeln som ska testas. Anslutning kan göras till ett spänningsförande system med en spänning till jord som understiger 300 V med en installationskategori (överspänning) på III eller lägre. Det betyder att instrumentet kan anslutas till varje fast ledning i en elinstallation i en byggnad, men inte till primärmatning som t.ex. luftledningar.

Avsäkrade ledningar måste användas vid inkoppling till spänningssatta system. Se avsnittet tillbehör för alternativ.

Vid val av 25 kabelimpedans inkopplas automatiskt ett internt 50Hz/60Hz-filter.

Mäta avståndet till fel

Säkerställ att kabeln kan ses på displayen i hela sin längd, och att rätt område har valts.

Sök-tangenten

Sök-tangenten söker efter den längst bort liggande större impedansändringen. Det kan vara ett fel eller kabeländen om denna är kortsluten eller öppen.

När impedansändringen hittats, visas händelsen med markören placerad i framkanten. Förstärkning, zoom och markörposition kan behöva justeras för att få en exakt mätning. Obs att Sök inte justerar TxNull eller hastighetsfaktorn (VF).

För att möjliggöra identifieringen av fel som är svåra att ”se”, kan instrumentets förstärkning justeras. Med lägsta förstärkning kan små ändringar i kabelimpedansen komma att förbises. Genom att öka förstärkningen blir felen tydligare.

Om inga fel upptäcks, öka förstärkningen tills några större reflektioner visar sig. Avbrott och kortslutningar ska vara lätta att upptäcka. Partiella fel kan vara svårare att upptäcka.

Om inga reflektioner av betydelse kan ses, använd då “TX Null” till att minimera effekten hos den utsända

pulsen för varje potentiellt ”nära änden”-fel (se avsnittet om Tx Null).

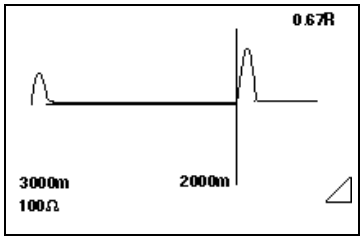
I händelse att inga reflektioner syns, öka förstärkningen tills varje reflektion kan ses tydligt.

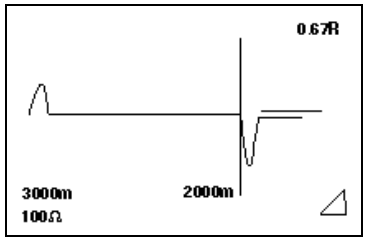
(Om inga reflektioner kan ses, försök då med att kortsluta eller jorda kabelns bortre ände för att säkerställa att du ”ser” kabelns hela längd.)

Markören kan också flyttas med hjälp av markörtangenterna VÄNSTER och HÖGER. Flytta markören till början på reflektionen. Avståndet till felet kan då avläsas direkt på displayen.

OBS: Avståndsberäkningen utförs med hjälp av hastighetsfaktorn (VF) som satts i TDR. Om denna hastighetsfaktor inte överensstämmer med faktorn för den krets som mäts, så kommer det visade avståndet att vara felaktigt.

Nedan visas två typiska svepbilder. Den övre visar ett avbrott 2000 m bort; den andra en kortslutning 2000 m bort.





Instrumentfunktioner
Meny

Med **Meny**-tangenten kan användaren ändra mätenheterna för avstånd, hastighetsfaktor (VF), impedans och testfrekvens.

Vid tryck på **Meny**-tangenten visar TDR1000/2 följande:

Distance Unit	m
VF Format	RATIO
Impedance	75Ω
Test rate	1s

För att välja en funktion, använd tangenten FÖRSTÄRKNING för att skrolla uppåt och neråt i menyn.

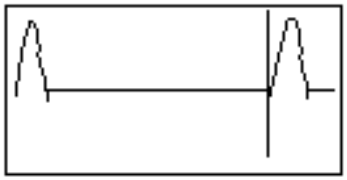
För att ändra enheterna, använd markörtangenterna VÄNSTER och HÖGER.

Tillgängliga tillval	Beskrivning	Alternativ
Avstånds-enhet	Den enhet i vilken avståndet till felet visas.	m (meter) eller ft (fot)
VF-format	TDRs hastighetsfaktor (som bör ställas in så att den matchar motsvarande storhet i den mätta kabeln)	Förhållande, m/us eller ft/us
Impedans	Utimpedansen hos TDR	25/50 75/100
Testfrekvens	Uppdateringsfrekvens	1/sekund eller 3/sekund

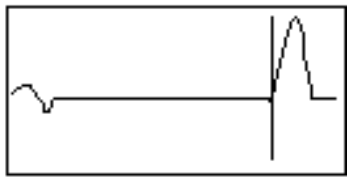
Tx Null

Utan ”Tx Null”-kontrollen skulle den utsända pulsen vara synlig i början av svepet, och dränka alla reflektioner inom pulsens längd (dödzonen). ”Tx Null”-kretsen matchar den mätta kabelns karakteristiska impedans för att därigenom skapa en ekvivalent puls. Genom att subtrahera denna ekvivalenta puls från den utsända pulsen tas dödzonen effektivt bort från displayen och gör att ”nära änden”-reflektioner kan ses.

OBS: I vissa fall kan det vara omöjligt att helt och hållet ”nolla” den utsända pulsen.



Unbalanced



Balance adjusted

Hastighetsfaktor

Hastighetsfaktorn används av instrumentet för att konvertera den uppmätta tiden det tar för pulsen att reflekteras till motsvarande sträcka. Den kan presenteras antingen som ett förhållande till ljushastigheten (t.ex. 0.660 = 66% av ljushastigheten), eller som sträckan per mikrosekund i m/us eller ft/us.

Om kabelns exakta längd är känd, och reflektionen från kabeländen är synlig, så kan hastighetsfaktorn beräknas exakt:

- Lokalisera reflektionen som orsakats av kabeländen med instrumentet inställt på det kortast möjliga mätområde som gör att kabeländen syns.

- Lokalisera början på denna reflektion enligt beskrivningen i avsnittet Användning i denna bruksanvisning.
- Justera hastighetsfaktorn tills korrekt kabellängd visas.
- Skriv ner VF-värdet för framtida referens.

Mätningen av sträckan till felet kan nu göras med större säkerhet. Instrumentets förmåga att exakt mäta avståndet till ett kabelfel bygger på att hastighetsfaktorn är korrekt. Varje fel i hastighetsfaktorn kan direkt relateras till fel i avståndsmätningen.

Pulsbredd

När matchningen mellan OMRÅDE och IMPEDANS hos instrumentet justeras så ändras också varaktigheten hos den utsända pulsen. Pulsbredden sträcker sig från 7ns till 3µs för att kompensera för signalförsvagning och göra att instrumentet kan se längre bort längs en kabel. Ju större område som väljs på TDR, desto bredare blir den utsända pulsen.

Noggrannheten hos ”Avståndet till fel” påverkas inte av pulslängden. Men, om två eller flera kabelegenskaper finns nära varandra (exkluderande avbrott eller kortslutning), så kan den andra eller nästa egenskap delvis skymmas av reflektionen från det första felet. Därför bör instrumentet, för potentiella multipla fel, användas med kortast möjliga mätområde, och kortast möjliga pulsbredd, som kan ”se” båda egenskaperna.

För uppgifter om karateristiska hos utsänd puls, se data för utsänd puls i TDR-specifikationen i slutet av denna bruksanvisning.

För att förbättra instrumentets noggrannhet, kan ett antal olika tekniker användas, beroende på den aktuell situationen. Alla tänkbara situationer kan inte beskrivas, men följande punkter är effektiva och samtidigt de vanligaste och enklaste metoderna.

Testa kabeln från båda ändarna

Vid felsökning på en kabel är det god praxis att mäta den från båda ändarna. Speciellt i händelse av avbrott, när kabelns verkliga ände inte är synlig. Om mätningen görs från båda ändarna, så bör det kombinerade svaret motsvara kabelns förväntade längd. Även när kabelns ände är synlig på displayen, så kan reflektionerna efter felet vara alltför otydliga för att kunna analyseras korrekt. I så fall ger mätning från båda ändarna en klarare bild av situationen och ett noggrannare resultat.

Det är också god praxis att följa kabelsträckningen

med en kabelspårare, eftersom inte alla kabeldragningar är helt raka. Det kan spara mycket tid om kabelns exakta dragning är känd, eftersom fel ofta hittas i dessa punkter och kan hänföras till tredje part.

Skötsel och underhåll

Förutom batterierna innehåller inte instrumentet några delar som ska servas eller bytas av användaren. I händelse av fel bör instrumentet returneras till återförsäljaren eller en godkänd serviceverkstad för **Megger Limited**.

Rengöring av instrumentet böra bara göras genom att torka det med en ren trasa fuktad med såpvatten eller isopropylalkohol (IPA).

Specifikation

Om inte annat anges gäller denna specifikation vid en omgivningstemperatur på 20C.

Allmänt

Områden:
10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m (30ft, 100ft, 300ft, 1000ft, 3000ft, 10000ft)

Noggrannhet:
1% av området pixel vid VF 0.67

[Obs- Mätnoggrannheten gäller bara för den indikerade markörpositionen och under förutsättning att hastighetsfaktorn är korrekt.]

Upplösning: 1% av området.

Ingångsskydd:
Detta instrument uppfyller kraven enligt IEC61010-1 för anslutning till spänningssatta system upp till 300V CAT III. Avsäkrade ledningar måste användas om spänningen mellan uttagen överskrider 300V.

Utsänd puls: 5 volt ”peak-to-peak” (topp-till-topp) till öppen krets. Pulsbredderna bestäms av mätområde och kabelimpedans:

	25Ω	**50**Ω	**75**Ω	**100**Ω
10m	7ns	7ns	7ns	7ns
30m	20ns	20ns	20ns	20ns
100m	100ns	60ns	100ns	100ns
300m	300ns	120ns	170ns	300ns
1000m	1000ns	520ns	680ns	1000ns
3000m	3000ns	2020ns	2340ns	3000ns

Förstärkning:
Ställs in för varje område med fyra användarvalda steg.

Hastighetsfaktor:
Variabel från 0,20 till 0,99 i steg om 0,01

Impedansmatchning:
25, 50, 75, 100

Tx Null: 0 till 120

Uppdateringsfrekvens:
Kan väljas från menyn. 1 eller tre 3 gånger per sekund.

Specifikation

Avstängning:
Sker automatiskt efter 5 minuter utan någon tangenttryckning.

Bakgrundsbelysning:
Påslagen i 1 minut efter aktivering.

Batterier: Sex batterier av typen LR6 (AA), Mangan-alkali- eller nickel-kadmium- eller nickel-metall- hydrid-batterier

Nominell spänning:
9V för Alkali eller 7,2V för NiCad.

Strömförbrukning:
100mA nominellt, 140mA med bakgrundsbelysning. (Innebär 20/30 timmar kontinuerlig användning beroende på användningen av bakgrunds belysningen.)

Säkerhet: Detta instrument uppfyller kraven enligt IEC61010-1 för anslutning till spänningssatta system upp till 300V CAT III ***Fastilljord (415 V fas till fas). Avsäkrade ledningar måste användas om spänningen mellan uttagen överskrider 150V.

EMC: Uppfyller kraven enligt Electromagnetic Compatibility Specifications (Lätt industri) BS EN 61326-1, med minimumprestanda 'B' för alla okänslighetstester.

Mekaniskt Instrumentet är konstruerat för användning inom- eller utomhus och har skyddsklass IP54.

Höljets mått:
längd 230 mm (9 tum)
bredd 115 mm (4.5 tum)
djup 48 mm (2 tum)

Instrumentvikt: 0,6kg (1,32lbs)

Material i höljet: ABS

Anslutningar: Två 4 mmsäkerhestkontakter.

Testledningar:
2 meter lång, bestående av 2 x 4mm kontakter med hölje till små krokodilklämmor.

Display: 128 x 64 pixel, grafisk LCD.

Omgivningsdata
Drifttemperatur: -15C till +50C (5F till 122F)
agringstemperatur:
-20C till 70C (-4F till 158F)

Beställningsuppgifter

TDR 1000/2			
Ingående tillbehör		**Tillbehör som tillval**	
Test- & bärväska med rem	6420-125	Avsäkrad spets- och klämsats	6111-218
Sats med miniatyrklämm a och testsladdar	6231-652		
Bruksanvisning	6172-659		

För användning på spänningssatta system med märkspänning upp till 300V CAT III, måste den avsäkrade spets- och klämsatsen Megger, artikelnummer 6111-218, användas.

Megger

TDR1000/2
Tijddomein-reflectiemeters

Gebruikersgids

⚠WAARSCHUWINGEN IN VERBAND MET DE VEILIGHEID

Hoewel deze tester geen gevaarlijke voltages opwekt, kunnen circuits waarop het aangesloten wordt, gevaarlijk zijn als gevolg van mogelijke elektrische schokken of als gevolg van brand (door kortsluiting). Ondanks het feit dat de fabrikant al het mogelijke heeft gedaan om het gevaar te verminderen, **moet de gebruiker verantwoordelijk zijn voor zijn eigen veiligheid.**

Om het instrument te gebruiken met systemen waaraan energie tot 300V Installatie Categorie III*wordt toegevoerd, moet de van zekeringen voorziene klemset, Megger-onderdeel nummer 6111-218, gebruikt worden.

- Slaat op de stroomstootvoltages die mogelijk kunnen voorkomen in installaties die vaste bedrading hebben.

4mm-stekker voor de BNC-Adaptor:
Deze 4 mm-stekker voor de BNC-Adaptor moet slechts gebruikt worden met telecommunicatie-netwerkkabels, het is niet ontworpen of bestemd om rechtstreeks aangesloten te worden op een elektriciteitsbron. Bij normaal gebruik kan het onderworpen worden aan telecommunicatie-netwerkvoltages (TNV) zoals die gedefinieerd zijn door IEC 60950 3de editie (1999-04).

De BNC-stekker en contactdoos zijn, noodzakelijkerwijs, toegankelijk. De buitenste kabel voor deze connector is gewoonlijk op SELV-niveau, bij een storing kan het gevaarlijke voltages vervoeren. Degene die met het instrument werkt, moet daarom erop letten dat de stekker of contactdoos waartoe men toegang heeft, op SELV-niveau zijn voordat zij aangeraakt worden of hij kan ook geschikte isolatiehandschoenen dragen.

- Het instrument moet niet gebruikt worden als een onderdeel ervan beschadigd is.
- Test-voedingsdraden, sondes en krokodilklemmen moeten in goede staat zijn, schoon en mogen geen gebroken of gebarsten isolatie hebben.
- Let erop dat alle voedingsdraadverbindingen juist zijn voordat u een test doet.
- Een van zekeringen voorziene voedingsdraadset moet gebruikt worden voor aansluiting op systemen die onder stroom staan. Lees het deel over accessoires voor opties.
- Schakel de test-voedingsdraden uit voordat u het batterijvakje opent.
- Lees de werkingsinstructies voor verdere uitleg evenals de voorzorgsmaatregelen.
- De waarschuwingen in verband met de veiligheid en de voorzorgsmaatregelen moeten gelezen en begrepen worden voordat het instrument gebruikt wordt. Zij moeten in acht genomen worden tijdens het gebruik.

LET OP

DE INSTRUMENTEN MOETEN SLECHTS DOOR PERSONEN GEBRUIKT WORDEN DIE BEHOORLIJK GETRAIND WERDEN EN DIE ERMEE KUNNEN WERKEN.

Inhoudsopgave

⚠ Waarschuwingen in verband met de veiligheid 3

Inleiding 5

Algemene beschrijving

Vervanging van de batterijen

Gebruik en schermbeeld 8

Opzet en functies

Werking 10

Algemene testprocedure

Regelopschuiving

Testverbinding met de kabel

Het meten van de afstand om een defect aan te geven

Menu

TX met nullezing

Stroomstootbreedten

Technieken om de nauwkeurigheid te bevorderen

Behandeling en onderhoud 15

Specificaties 16

De symbolen die op het instrument gebruikt worden betekenen:

⚠ **Let op:** Leest u de bijgeleverde handleiding.

⚠ Het apparaat is volledig beschermd door middel van dubbele of verstevigde isolatie.

⧈ Het flitslicht van het instrument werd getest volgens 3.7kV rms.

CE Het apparaat voldoet aan de huidige EU-richtlijnen.

Introductie

Bedankt dat u de TDR1000/2 defectaanduider voor kabels heeft gekocht. Voordat u uw nieuw instrument gebruikt, leest u alstublieft deze handleiding; dit zal u tijd doen uitsparen, u zult geadviseerd worden over voorzorgsmaatregelen die u moet treffen en waarmee u schade aan uzelf en het instrument kunt voorkomen.

De TDR1000/2 is een geavanceerd instrument waarmee u een hele reeks defecten aan kabels kunt identificeren. Het instrument gebruikt een techniek de "stroomstootecho" (ook bekend als tijddomein-reflectiemeter of TDR [Time Domain Reflectometry]). Een stroomstoot wordt vanuit een uiteinde gelanceerd in de kabel. Dit kan ofwel met een paar geleiders ofwel met een geleider en scherm. De stroomstoot gaat door de kabel met een snelheid die bepaald wordt door de isolatie tussen de geleiders en deze weerstand van de stroomstoot wordt getypeerd als impedantie voor de kabel. Als er veranderingen zich voordoen in de impedantie in de kabel, zal een deel van de stroomstoot gereflecteerd worden.

De snelheid van de stroomstoot wordt gewoonlijk omschreven als een fractie van de snelheid van licht en wordt de snelheidsfactor genoemd. Door de tijd tussen de geleide stroomstoot en de ontvangst van de gereflecteerde stroomstoot te meten, en dit te vermenigvuldigen met de snelheid van licht en de snelheidsfactor, zal de juiste afstand tot aan het reflectiepunt vastgesteld kunnen worden.

Reflecties worden ook veroorzaakt door veranderingen in de typische impedantie, zoals slechte verbindingsstukken of onderbrekingen. Defecten die een impedantie tonen die hoger is dan de normale impedantie van kabels, zullen een reflectie van dezelfde polariteit veroorzaken ofwel een positieve reflectie, terwijl defecten met een impedantie die lager is dan die van de kabel een omgekeerd negatieve reflectie zullen veroorzaken. Kabeluiteinden die bij elkaar passen, absorberen de volledige stroomstoot en dus zal er geen reflectie bij de kabeluiteinde zich voordoen, de kabel lijkt daarom geen einde te hebben. Open of korte circuits zullen de stroomstoot volledig reflecteren en een groot gedeelte van de reflectie zal op het schermbeeld getoond worden. Bij open of korte circuits, wordt de totale geleide energie gereflecteerd en de TDR zal behalve dat defect, de kabel niet "zien".

Wanneer een stroomstoot door een kabel gaat, wordt de omvang en de gedaante van die stroomstoot geleidelijkaan verzwakt door de kabel. De stroomstoot wordt kleiner en wordt langer. De mate van verzwakking (of verlies) wordt bepaald door het kabeltype, de toestand waarin die kabel zich bevindt en door enkele contactdozen erlangs. De grens tot

waar u kunt zien, wordt bepaald door het punt waar u niet verder kunt zien of een reflectie kunt onderscheiden. Om u te helpen kleine reflecties te onderscheiden, vooral bij een grote afstand, heeft de TDR1000/2 een aanpasbare versterkingsinstelling. Door de versterkingsfactor te verhogen, zullen kleine reflecties duidelijker worden.

De TDR1000/2 kan bij elke kabel gebruikt worden die tenminste uit twee isolatie-elementen van metaal bestaat, waarvan een de dikke harde buitenbedekking of het scherm van de kabel kan zijn. De TDR1000/2 heeft interne netwerken die in overeenstemming zijn met elkaar en die het testen van 25, 50, 75 en 100 kabels toelaten (deze komen typisch overeen met elektrische energie, coaxiale gegevens en gegevens-/ telecommunicatiekabel) Door de TDR-impedantie te kiezen die het dichtste bij die van de kabel die getest wordt is, kan maximale elektrische energie geleid worden in de kabel en kunnen langere kabels getest worden.

De snelheidsfactor van de TDR moet aangepast worden zodat het overeen kan komen met die van de kabel die getest wordt en zodat een nauwkeurige meting van de afstand rechtstreeks kan worden afgelezen van het instrument. Indien de snelheidsfactor van een kabel niet bekend is, maar wel de lengte ervan, kan de cursor het best gezet worden aan de kabeluiteinde en kan de snelheidsfactor op de TDR aangepast worden totdat de juiste kabellengte getoond wordt.

Andere configuratie-instellingen omvatten het veranderen van de afstandseenheden in meters of voet, het veranderen van de propagatie-snelheidseenheden tussen evenredige verhouding en afstand per microseconde. Het schermbeeldcontrast is volledig aanpasbaar om alle beeldcondities te compenseren. Een lichtje achter op het instrument helpt om te kunnen zien wanneer er weinig licht is.

Het instrument kan in werking worden gesteld door mangaan-alkali, nikkel-cadmium of nikkelmetaal-hydride batterijen. Alle cellen moeten van hetzelfde type zijn.

Het plaatsen van de batterijen en de vervanging ervan

Wanneer het symbool ▯ verschijnt op het scherm dat de batterij bijna leeg is, zijn de cellen bijna opgebruikt en moeten zij zo gauw mogelijk vervangen worden. Gebruik slechts alkaline cellen IEC LR6 (AA) 1.5V of 1.2V die opnieuw geladen kunnen worden.

Als u de cellen wilt installeren of wilt vervangen, schakelt u het instrument uit. Ontkoppel de test-voedingsdraden, maak het deksel van het batterijvakje open. Haal de batterijhouder eruit en maak het los. Vervang de cellen en verzekert u zich ervan dat u de juiste polariteit in acht neemt.

Het onjuist gebruik van batterijcelpolariteit, kan elektrolyt-lekkage veroorzaken waardoor het instrument beschadigd kan raken.

Het plaatsen van de batterijen in het batterijvakje is het omgekeerde van het verwijderen van de batterijen uit het batterijvakje.

Gebruik en schermbeeld

Cursor naar rechts: beweegt de "afstands"-cursor naar rechts. Het wordt automatisch herhaald als de cursor ingedrukt wordt.

Zoektoets: beweegt de cursor naar het eerste mogelijke defect (verandering van impedantie).

Stroomtoevoer: door deze knop in te drukken, maakt u het instrument aan of uit afhankelijk van de staat ervan op dat moment.

Reikwijdte: Een tweerichtingsknop laat de aanpassing van de reikwijdte van 10m (30 voet) tot 3km (10.000 voet) toe in 6 stappen. De tweerichtingseigenschap staat toe dat reikwijdten voorwaarts en achterwaarts geselecteerd worden zonder dat u daarbij door al de reikwijdten in een richting hoeft te gaan.

Versterkingsfactor: het wordt gebruikt om de versterkingsfactor van het instrument te verminderen. Dit helpt de gebruiker om defecten over de gehele kabellengte te identificeren.

Snelheidsfactor: past de snelheidsfactor van het instrument aan zodat dit overeenkomt met die van de kabel die getest wordt.

BELANGRIJK: de snelheidsfactor moet overeenkomen met de snelheidsfactor van de kabel die getest wordt zodat de afstand nauwkeurig gemeten kan worden.

Menu: het staat de gebruiker toe om de maateenheden voor de afstand, snelheidsfactor, impedantie en testtempo te veranderen. Leest u het deel over het menu verder in de tekst.

Lichtje aan de achterkant: wanneer u deze knop indrukt, zal het lichtje aan de achterkant van het instrument aangemaakt en uitgemaakt worden. Het lichtje zal automatisch uitgaan na 1 minuut.

Beeldcontrast: staat de gebruiker toe om manueel het juiste beeldcontrast in te stellen zodat het past bij de lichtcondities ter plaatse.

Output-contrastekker: 4mm versterkte contrastekkers die speciaal ontworpen zijn zodat de voedingsdraden die met het instrument meegeleverd worden, erin kunnen.

Deksel van het batterijvakje: zit op de achterkant van het instrument en verschaft de gebruiker toegang tot het batterijvakje. Het deksel moet niet verwijderd worden of verbonden worden met een kabel als het

Werking

Algemene testprocedure

Verzekert u zich ervan dat de juiste test-voedingsdraden stevig in de contrastekkers van het instrument zitten.

Maak het instrument aan. De TDR1000/2 zal het startschermbeeld vertonen gedurende een paar seconden, gevolgd door een spoor. Het instrument zal volgens de reikwijdte en de snelheidsfactor die het laatst gebruikt waren, ingesteld worden. Als deze instellingen anders zijn voor de kabel die getest wordt, gebruik dan de **REIKWIJDTE- (RANGE-)** en **SNELHEIDSFACTOR- (VF-)** toetsen om de juiste waarden in te stellen. Leest u ook de informatie over de snelheidsfactoor verder in de tekst.

Verbinding met de kabel die getest wordt

Verbindt u de test-voedingsdraad met de kabel die getest wordt. Er kan verbinding gemaakt worden met een systeem dat onder stroom staat en dat een voltage-aardverbinding (aarding) van minder dan 300V heeft en een installatie (overvoltage) categorie van III of lager. Dit betekent dat het instrument verbonden kan worden met elke vaste bedrading van een gebouwinstallatie, maar niet met primaire stroom-toevoercircuits zoals vaste kabels.

Een voedingsdraadset met zekeringen moet gebruikt worden voor verbinding met elektrische systemen waaraan energie wordt toegevoerd. Leest u het gedeelte over accessoires in het deel over extra accessoires.

Wanneer u een kabelimpedantie van 25 kiest, gaat een interne 50Hz/60Hz-filter automatisch aan.

De afstand tot het defect meten

Verzekert u zich ervan dat de gehele lengte van de kabel gezien kan worden op het schermbeeld en dat de gekozen reikwijdte juist is.

Zoektoets

De zoektoets zoekt naar de verste belangrijkste verandering van de impedantie. Dit kan een defect zijn aan het eind van de kabel als dit een kort of open circuit is.

Wanneer het defect gevonden is, wordt dit op het schermbeeld getoond en de cursor wordt geplaatst aan de kant waarnaar geleid is. De versterkingsfactor, zoom- en cursorpositie mogen aangepast worden voor een accurate meting. Let erop dat de zoektoets de TX-nullezing of de snelheidsfactor niet aanpast.

Werking

Om defecten die moeilijk gezien kunnen worden, te kunnen identificeren, kan de versterkingsfactor van het instrument aangepast worden. Met de versterkingsfactor, kan kabelimpedantie bij minimale kleine veranderingen, over het hoofd gezien worden. Door de versterkingsfactor te verhogen, wordt het defect duidelijker zichtbaar.

Als er geen defecten duidelijk zichtbaar zijn, pas de versterkingsfactor aan totdat belangrijke reflecties zich voordoen. Open en korte circuits moeten gemakkelijk geïdentificeerd worden. Gedeeltelijke defecten zouden minder duidelijk zichtbaar kunnen zijn.

Als er geen belangrijke reflecties gezien kunnen worden, gebruikt u de TX-nullezing om het effect van de output-stroomstoot te minimaliseren bij elk mogelijk defect dat nabij het kabeleinde is (leest u het deel over TX-nullezing).

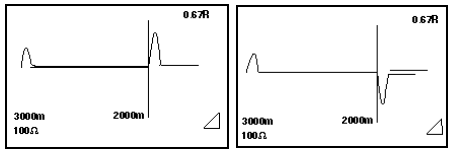
Indien er geen reflecties zichtbaar zijn, verhoog de versterkingsfactor totdat elke reflectie gemakkelijk geïdentificeerd kan worden.

(als geen reflecties gezien kunnen worden, probeer het verste einde van de kabel in te korten of te aarden om u zich ervan te verzekeren dat u de gehele lengte van de kabel "ziet").

De cursor kan ook bewogen worden door de LINKER- en RECHTER-cursor te gebruiken. Beweeg de cursor naar het begin van de reflectie. De afstand naar het defect kan dan rechtstreeks afgelezen worden van het schermbeeld.

LET OP: de afstandsberekening wordt gedaan door de snelheidsfactorinstelling in de TDR. Als deze snelheidsfactor niet correct is voor het circuit dat getest wordt, zal de afstand die op het schermbeeld getoond wordt, incorrect zijn.

Hieronder/hiernaast worden twee typische spoorweergaven getoond. De bovenste toont een open circuit op 2000m afstand; de tweede een korte circuit op 2000m afstand.



Werking

Eigenschappen van het instrument

Menu

De **menu** toets staat de gebruiker toe om de maateenheden voor de afstand, snelheidsfactor, impedantie en testtempo aan te passen.

Door de **menu** toets in te drukken, zal de TDR1000/2 op het schermbeeld tonen:

Afstandseenheid	m
Formaat snelheidsfactor	VERHOUDING
Impedantie	75Ω
Testtempo	1s

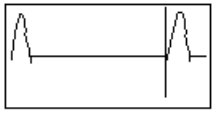
Beschikbare opties	Beschrijving	Opties
Afstandseenheid	De eenheden waarin de afstand naar het defect getoond wordt	M (meters) of voet
Formaat snelheidsfactor	TDR-snelheidsfactor (die zou moeten worden aangepast om in overeenstemming te zijn met de kabel die getest wordt)	VERHOUDING, m/us of voet/us
Impedantie	Output-impedantie van de TDR	25/50 75/100
Testtempo	Herhaaltempo	1/seconde of 3/seconde

Werking

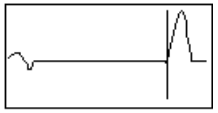
TX-nullezing

Zonder de TX-nullezing, zou de geleide stroomstoot zichtbaar zijn aan het begin van het spoor waarbij het reflecties binnen de stroomstootlengte (de dode zone) zou opslokken. Het TX-nullezing-circuit komt overeen met de kenmerkende impedantie van de kabel die getest wordt zodat een gelijkwaardige stroomstoot geproduceerd kan worden. Het onttrekken van deze gelijkwaardige stroomstoot aan de geleide stroomstoot, verwijdert effectief de dode zone van het schermbeeld en staat toe dat reflecties die zich bijna aan het einde voordoen, gezien kunnen worden.

LET OP: in sommige gevallen, is het niet mogelijk om de geleide stroomstoot volledig te annuleren.



Niet gebalanceerd



Balans aangepast

Snelheidsfactor

De snelheidsfactor wordt gebruikt door het instrument, om de gemeten tijd waarin een stroomstoot gereflecteerd wordt om te zetten in afstand. Het kan op het schermbeeld getoond worden als de verhouding van de snelheid van licht (bijvoorbeeld 0,0660 = 66% van de snelheid van licht) of als een afstand per microseconde, in voet/us of meter/us.

Als de juiste lengte van de kabel bekend is en de reflectie van het kabeleind zichtbaar is, dan kan een accurate snelheidsfactor bepaald worden:

- Lokaliseert de reflectie die aan het einde van een bekende kabellengte veroorzaakt wordt, waarbij het instrument ingesteld is in de korst mogelijke reikwijdte om het einde van de kabel te kunnen zien.
- Lokaliseert het begin van deze reflectie zoals beschreven in het deel van deze handleiding over de werking.
- Past de snelheidsfactor aan totdat de correcte kabellengte getoond wordt.
- Noteert de snelheidsfactor zodat er in de toekomst naar verwezen kan worden.

Werking

De meting van de afstand van het defect kan nu beter gedaan worden. Het vermogen van het instrument om de lengte van een kabel accuraat te meten, hangt af van de snelheidsfactor die juist moet zijn. Fouten in de snelheidsfactor zijn rechtstreeks verbonden met metingsfouten van de afstand.

Breedte van de stroomstoot

Wanneer de REIKWIJDTE en de IMPEDANTIE die in overeenstemming zijn met de TDR aangepast worden, verandert de duur van de geleide stroomstoot.

De stroomstootbreedten variëren van 7ns tot 3_s om de signaalverzwakking te verhelpen en om het instrument in staat te stellen om de kabel verder te bekijken. Hoe groter de geselecteerde reikwijdte van de TDR is, hoe breder de geleide stroomstoot.

De nauwkeurigheid van de afstand tot het defect wordt niet beïnvloedt, door de lengte van de stroomstoot. Als echter twee of meer eigenschappen samen bestaan (exclusief open of korte circuits), kan de tweede of de volgende eigenschap gedeeltelijk verhuld worden door de reflectie van het eerste defect. Voor potentiële meerdere eigenschappen, moet het instrument gebruikt worden met de kortste geschikte reikwijdte die beide eigenschappen kan zien.

Voor output-stroomstooteigenschappen, leest u de output-stroomstootgegevens in de TDR-specificatie, op het einde van deze handleiding.

Technieken

Om de nauwkeurigheid van de meting te verbeteren, kunnen talrijke technieken gebruikt worden, afhankelijk van de situatie die aangetroffen wordt. Niet elke situatie kan beschreven worden, maar de volgende punten zijn effectief en zijn de meest algemene toegepaste methoden.

Test de kabel aan beide uiteinden

Waneer u een kabel op defecten onderzoekt, is het goed om de beide uiteinden te meten. In het bijzonder als het gaat om defecten bij open circuits wanneer het echte uiteinde van een kabel niet zichtbaar is. Als de meting gedaan wordt aan beide uiteinden, dan moet het gecombineerde antwoord gelijk zijn aan de verwachte kabellengte. Zelfs wanneer het echte uiteinde van de kabel zichtbaar is op het beeldscherm, zullen nadat het defect gevonden is, de reflecties te onduidelijk zijn om geanalyseerd te kunnen worden. In dit geval, kan het meten van beide uiteinden een duidelijker beeld opleveren evenals verbeterde nauwkeurigheid.

Het is ook goed om de kabelroute te volgen met een kabeltraceerder aangezien de kabel niet overal recht zal

zijn. Men kan een heleboel tijd uitsparen als de juiste route van de kabel bekend is, aangezien defecten vaak gevonden worden bij deze punten waar de kabel niet recht is en toegeschreven kunnen worden aan handelingen van derden.

Behandeling en verzorging

Behalve de batterijen die vervangen worden, heeft dit instrument geen onderdelen die door de gebruiker gerepareerd kunnen worden. Als het instrument niet werkt, moet het teruggebracht worden naar de leverancier of naar een goedgekeurde **Megger N.V** .-reparateur.

Het schoonmaken van het instrument moet slechts gedaan worden door middel van het vegen ervan met een schoon doekje dat bevochtigd werd in water met zeep of Isopropyl Alcohol (IPA)

Belave waar het anders aangegeven is, geldt deze specificatie bij een temperatuur van 20°C.

Algemeen

Reikwijdten: 10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m (30 voet, 100 voet, 300 voet, 1000 voet, 3000 voet, 10.000 voet)

Nauwkeurigheid: 1% of reikwijdtepixel bij een snelheidsfactor van 0,67.

[**Let op:** de metingsnauwkeurigheid is slechts voor de aangeduide cursorpositie en is afhankelijk van de snelheidsfactor die correct moet zijn.]

Resolution: 1% of range.

Bescherming van de input: het instrument voldoet aan de IEC61010-1 zodat het verbonden kan worden met onder stroom staande systemen tot 300V CATIII. Voedingsdraden met zekeringen moeten gebruikt worden als het voltage tussen de uiteinden hoger is dan 300V.

Output-stroomstoot: 5 volt van piek tot piek in een open circuit. Stroomstootbreedten worden bepaald door de reikwijdte en kabelimpedantie.

	25Ω	50Ω	75Ω	100Ω
10m	7ns	7ns	7ns	7ns
30m	20ns	20ns	20ns	20ns
100m	100ns	60ns	100ns	100ns
300m	300ns	120ns	170ns	300ns
1000m	1000ns	520ns	680ns	1000ns
3000m	3000ns	2020ns	2340ns	3000ns

Versterkingsfactor: ingesteld voor elke reikwijdte met vier stappen die door de gebruiker gekozen kunnen worden.

Specificaties

Snelheidsfactor:
varieert van 0.30 tot 0.99 in stappen van 0.01

Het aanpassen van de impedantie:
25, 50, 75, 100

TX-nullezing: 0 tot 120

Herhaaltempo:
kan gekozen worden van het menu. Eenmaal per seconde of drie keer per seconde.

Het uitschakelen van de stroom:
automatisch na 5 minuten zonder dat u op een toets hoeft te drukken.

Lichtje aan de achterkant van het instrument: blijft gedurende 1 minuut aan wanneer het geactiveerd wordt.

Batterijen:
zes LR6- (AA-) type batterijen, mangaan-alkali of nikkel-cadmium ofnikkelmetaal-hydride cellen.

Nominaalvoltage:
9V voor alkali of 7.2V voor NiCad.

Baterijconsumptie:
100mA nominaal, 140mA voor het lichtje aan de achterkant van het instrument (20/30 uur continu gebruik afhankelijk van het gebruik van het lichtje aan de achterkant van het instrument).

Veiligheid:
dit instrument voldoet aan IEC61010-1 voor verbinding met onder stroom staande systemen tot 300V CATIII-***Fase naar grond (415V-fase naar fase). Voedingsdraden met zekeringen moeten gebruikt worden als het voltage tussen de uiteinden hoger is dan 150V.

EMC:
dit instrument voldoet aan elektromagnetische compatibiliteitsspecificaties (licht industrieel) BS EN 61326-1, met een minimale performantie van 'B" voor alle immuniteitstesten.

Mechanisme:
Dit instrument is ontworpen om binnen en buiten gebruikt te worden en is gespecificeerd als IP54.

Afmetingen van het kastje:
230mm lang (9 Engelse duimen)
115mm breed (4,5 Engelse duimen)
48 mm diep (2 Engelse duimen)

Gewicht van het instrument:
0.6kg (1,32 Engelse ponden)

Specificaties

Materiaal van het kastje: ABS

Connectors:
twee 4mm-veiligheidsuiteinden.

Test-voedingsdraad:
2 meter lang bestaande uit 2x 4mm versterkte connector aan miniatuur-krokodilklemmen.

Schermbeeld: 128 x 64 pixel Grafische LCD

Omgeving:
temperatuur waarbij het instrument werkt; -15°C tot +50°C (5F tot 122F)

Opslagtemperatuur: -20°C tot 70°C (-4F tot 158F)

Hoe u het instrument kunt bestellen

Meegeleverde accessoires

Handleiding	6420-125
Miniatuurset klemtest-voedingsdraad	6231-652
Test- en draagtasje met bandje	6172-659

Extra accessoires

Prikstok met zekeringen en klemset	6111-218

Megger®

Megger Limited
Archcliffe Road Dover
Kent CT17 9EN ENGLAND
T +44 (0)1 304 502101
F +44 (0)1 304 207342

Megger
4271 Bronze Way, Dallas,
TX 75237-1019 USA
T +1 800 723 2861
T +1 214 333 3201
F +1 214 331 7399

Megger
Z.A. Du Buisson de la Couldre
23 rue Eugène Henaff
78190 TRAPPES France
T +33 (0) 1.30.16.08.90
F +33 (0) 1.34.61.23.77

OTHER TECHNICAL SALES OFFICES
Toronto CANADA, Sydney AUSTRALIA, Madrid SPAIN, Mumbai INDIA, and the Kingdom of BAHRAIN.

Megger products are distributed in 146 countries worldwide.

This instrument is manufactured in the United Kingdom.
The company reserves the right to change the specification or design without prior notice.

Megger is a registered trademark

Part No. 6172-659 V05 Printed in England 0104
www.megger.com